ANNO IV - VOL. VII - N. 1. **RIVISTA MENSILE** ROMA - 15 Gennaio 1915.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani,,
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

FONDAZIONI SUBACQUEE AD ECCEZIONALI PROFONDITÀ. (Note di viaggio dell'ing. prof. **Luigi Luiggi**) . . . 1

APPLICAZIONE DEL SURRISCALDATORE SCHMIDT «TIPO 1910», ALLE LOCOMOTIVE TENDER (1-3-0) PER TRENI LEGGERI GRUPPO 880 DELLE FERROVIE DELLO STATO. (Redatto dall'ing. **A. Macchioni** per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) . . . 18

SULLA FORMULA PER LA DETERMINAZIONE TEORICA DEL COEFFICIENTE DI ESERCIZIO DELLE STRADE FERRATE. (Ing. **A. Campiglio**) . . . 25

SULL'ANALISI ELETTROLITICA DELLE LEGHE A FORTE TENORE DI PIOMBO. (Studio del dott. **I. Compagno**, eseguito per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato . . . 28

INFORMAZIONI E NOTIZIE . . . 32

Le nuove ferrovie secondarie della Sicilia — Ferrovia Abbiategrasso-Legnano — Ferrovia Padova-Piove di Sacco — Ferrovia elettrica Salerno-Amalfi — Ferrovia Spinazzola-Genzano — Anticipazione di fondi per la costruzione di ferrovie concesse all'industria privata — Tramvia elettrica Mirano-Marano — Alcuni dati statistici — Nuovi servizi automobilistici.

LIBRI E RIVISTE . . . 39

BIBLIOGRAFIA . . . 47

INDICE BIBLIOGRAFICO.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

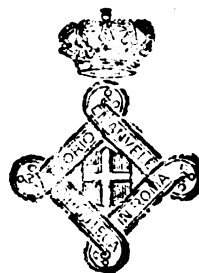
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Redazione ed Amministrazione presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - Via Poli, N. 29 — Telefono 21-18.

Anno IV. — Vol. VII.

Primo Semestre 1915.

ROMA
TIPOGRAFIA DELL'UNIONE EDITRICE
Via Federico Cesi, 45
—
1915

INDICE DEL SETTIMO VOLUME

Anno 1915

PRIMO SEMESTRE

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

Biografie - Necrologie.

Pag.

Ing. RICCARDO BIANCHI 73

Ing. RAFFAELE DE CORNÈ 75

Cav. Uff. GIUSEPPE ZARA 121, 161

Dati storico-statistici e finanziari. Risultati d'esercizio di reti ferroviarie.

Alcuni dati statistici 38

I prodotti delle Ferrovie dello Stato nel 2° semestre del 1914 79

Le Ferrovie federali della Svizzera . . . 83

Le Ferrovie olandesi 83

Le tramvie extraurbane di Madrid . . . 83

Dati statistici sulle ferrovie concesse all'industria privata 130

Le ferrovie in sussidio delle azioni di guerra 131

L'incremento e le caratteristiche del traffico di Londra 139

L'organizzazione militare delle ferrovie tedesche 169

Nuove ferrovie in Russia 252

Le ferrovie a vapore e quelle elettriche in relazione alle esigenze di guerra . . . 256

Convenzioni, concessioni e progetti per nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari. Servizi automobilistici.

Le nuove ferrovie secondarie della Sicilia 32

Ferrovia Abbiategrasso-Legnano 33

Pag.

Ferrovia Padova-Piove di Sacco 33

Ferrovia elettrica Salerno-Amalfi. . . . 34

Ferrovia Spinazzola-Guercino 34

Anticipazione di fondi per la costruzione di ferrovie concesse all'industria privata. . 36

Tramvia elettrica Mirano-Marano . . . 37

Nuovi servizi automobilistici 38, 82, 131, 168, 219, 250

Ferrovia Roma-Civitacastellana-Viterbo . 77

Ferrovia Torre Belvicino-Valle dei Signori 77

Ferrovia Padova-Piove 78

Ferrovia Roma-Anticoli-Frosinone . . . 78

La Funicolare di Monteverde a Roma. . 79

Tramvie di Lecco e dintorni 80

Tramvie bresciane 81

Tramvie fiorentine 81

Ferrovia Conegliano-Oderzo-San Donà di Piave. 121

Ferrovia Siena-Massa Marittima con diramazione per colle Val d'Elsa 122

Le Ferrovie vastesi 123

Ferrovia Ostiglia-Treviso 165

Ferrovie Cifali-Canicattini 167, 247

Ferrovia Massalombarda-Imola-Castel del Rio. 168, 248

Tramvia Gallarate-Castano Primo . . . 168

Ferrovie dell'Eritrea 212

Ferrovia Adria-Copparo-Portomaggiore. . 213

Ferrovia Piove di Sacco-Mestre 213

Ferrovia Udine-Mortegliano 213

Pag.

Ferrovia alla Fonte Fiuggi 213
Ferrovia aerea Vassena-Civenna 214
Ferrovia Cadelbosco Sopra-Gualtieri. . . 216
Tramvia Biella-Pollone 216
Nuova tramvia urbana ad Udine . . . 217
Nuova tramvia fiorentina 217
Tramvia Cuneo-Carrù 218
Funicolare Castellammare-Quisisana . . . 249
Tramvie del Polesine 249

Studi e costruzioni di nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari.

Lavori della seconda galleria del Sempione 84, 133, 173, 220
Ferrovie in costruzione e da costruirsi per conto diretto dello Stato. 123
Ferrovie Calabro-Lucane. 127
Ferrovie concesse all'industria privata in costruzione. 128
Le tramvie extraurbane, sussidiate dallo Stato. 130
La costruzione della seconda galleria del Sempione nella zona spingente fra i chilometri 4,452 e 4,500 dall'imbocco sud. 156
Ferrovia Vittorio Veneto-Ponte sulle Alpi . 167
Ferrovia Fano-Fermignano 215
Ferrovie Secondarie della Sicilia 248

Esercizio delle ferrovie - Accidenti e sinistri.

Sulla formula per la determinazione del coefficiente di esercizio delle strade ferrate (*Ing. A. Campiglio*) 25

Norme degli Stati Uniti d'America per prevenire gl'infortuni negli impianti elettrici 171

Armamento delle linee ferroviarie. Opere d'arte, lavori e manutenzione. Costruzioni civili.

Fondazioni subacquee ad eccezionali profondità (*Ing. L. Luiggi*) 1

Impianto di pompatura e filtrazione d'acqua dal Po, presso Pontelagoscuro per l'alimentazione del rifornitore di Ferrara (*Ing. E. Vodret*) 185

Pag.

Il ponte a quattro binari sul Nukar e la galleria del Rosenstein presso Cannsatt. 39
Ponte in cemento armato sull'Aar a Olten 86
Nuovo metodo per la messa in opera di travate metalliche sulle Ferrovie dell'India Meridionale 89
Costruzione di un viadotto, mediante una funicolare di servizio sorretta da torri alte 85 m. 135
Fondazioni a pali su fondo melmoso . . 138
Disposizione dei binari all'entrata di stazioni di smistamento 175
La galleria Snoqualmie della Chicago, Milwankee and St. Paul Railway. . . . 179
La pressione del vento sui ponti ferroviari e stradali 182
Sul funzionamento d'una tettoia merci. . 206
Assestamento di una pila e puntellamento degli archi sovrastanti. 254
La nuova stazione centrale di Stuttgart 255
Nuovo tipo di rotaie americane pesanti . 258
Fondazione economica per pile da ponte . 259

Costruzione, modifiche e riparazione del materiale mobile. Trazione a vapore.

Applicazione del surriscaldatore Schmidt « tipo 1910 » alle locomotive-tender (1-3-0) per treni leggeri gruppo 880 (*Ing. A. Macchioni*). 18

Gli impianti e le spese relative al servizio d'acqua sulle Ferrovie Italiane dal 1885 al 1915 (*Ing. C. F. Comune*). 230

Locomotive merci, tipo 1-E-1, della Ferrovia Chicago, Burlington e Quincy . . 46
Sul problema di frenamento dei moderni treni viaggiatori a trazione a vapore . 107
Sottostazione rotabile semiaperta della Berkshire Street Railway 135
Ferry-boat rompighiaccio « Leonard » della Transcontinental Railway (Canadà) . . 136
Locomotiva pesante 2 B della Philadelphia and Reading Railroad. 181
A proposito degli Uffici studi del materiale mobile sulle Ferrovie Italiane 217
La 7500ª locomotiva della Hannoversche Maschinenbau A. G. 219
Treni ambulanza inglesi 256

Nuovi impianti, ampliamenti e trasformazioni di officine per il materiale rotabile e di depositi locomotive.

Pag.

IMPIANTO DI QUATTRO GRU ELETTRICHE A PONTE SCORREVOLE DELLA PORTATA DI 50 TONNELLATE NELL'OFFICINA LOCOMOTIVE DI TORINO (*Ing. Zappieri*) . . . 49

DEPOSITO LOCOMOTIVE DI MESTRE (*Ing. G. Taiti* e *F. Rolla*). 93

TRASFORMAZIONE DEGLI ANTICHI DEPOSITI DI LOCOMOTIVE A VAPORE IN DEPOSITI PER TRAZIONE ELETTRICA (*Ing. A. Caminati*) 196

CENNI SULL'APPLICAZIONE DEI MOTORI ELETTRICI ALLE MACCHINE UTENSILI (*Ing. A. Pugno* ed *E. Flores*) 141

Doppia gru elettrica da 100 tonn. rotabile 90

Trazione elettrica.

FERROVIA ELETTRICA SOSPESA AD UNICA ROTAIA FRA L'ESPOSIZIONE ED IL PORTO DI GENOVA (*Ing. G. Coen Cagli*) . . . 147

LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-331 E E-332 (*Ing. A. Caminati*). 245

Locomotori elettrici delle Ferrovie dell'alto Bernese 64

Locomotori elettrici per il servizio di rimorchio sul Canale di Panama. . . . 221

Il peso aderente dei locomotori elettrici secondo il tipo di corrente impiegata . 224

Pag

I locomotori elettrici della ferrovia del Wendelstein in Baviera 225

Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio ferroviario e alla tecnica ferroviaria in genere.

SULL'ANALISI ELETTROLITICA DELLE LEGHE A FORTE TENORE DI PIOMBO (*Dr. F. Compagno*). 28

L'EPURAZIONE DELLE ACQUE NEI RIGUARDI IGIENICI PER LE STAZIONI E CASE CANTONIERE (*Dott. A. Filippini*) 55

ESPERIENZE SULLE PERDITE DI CARICO DELLE CONDOTTE PER IL TRAVASO DI OLIO MINERALE LUBRIFICANTE PER VEICOLI (*Ing. E. Peretti*) 55

DATI SPERIMENTALI PER LA DETERMINAZIONE DEI RENDIMENTI DELLE MALTE E DEI CALCESTRUZZI DI CEMENTO (*Ing. M. Natoli*) 104

Osservazioni sulle temperature di laminazioni e sulle proprietà delle rotaie . . 137

Metodi di prova eseguiti dal « Bureau of Standards » di Washington 171

Esperienze dell'American Concrete Institute sulle colonne in cemento armato . 253

Lubrificazione delle rotaie in curva per diminuirne il logoramento 257

La disidratazione delle argille 258

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

Tav. I. — *Locomotive gruppo 880* (Sezioni).

Tav. II. — *Officine locomotive di Torino. Grù elettriche a ponte scorrevole da tonnellate 50* (Sezioni e Schemi dei collegamenti elettrici).

Tav. III. — Id. (Apparecchi di sicurezza e di comando).

Tav. IV. — Id. (Calcoli di verifica).

Tav. V. — *Deposito locomotive di Mestre* (Piano generale).

Tav. VI. — Id. (Rimessa con gli impianti di aspirazione del fumo e della centrale di lavaggio).

Tav. VII. — Id. (Officina di montaggio).

Tav. VIII. — Applicazione di motori elettrici alle macchine utensili.

Tav. IX. — Id.

Tav. X. — Id.

Tav. XI. — Id

Tav. XII. — Id.

Tav. XIII. — Id.

Tav. XIV. — *Impianto di pompatura e filtrazione dell'acqua del Po presso Pontelagoscuro per l'alimentazionè del Rifornitore di Ferrara* (Piano schematico della stazione di Ferrara).

Tav. XV. — Id. (Profili e insieme).

Tav. XVI. — Id. (Edificio di pompatura e filtrazione).

Tav. XVII. — *Deposito per locomotive elettriche ed a vapore di Lecco* (Particolari).

Tav. XVIII. — *Deposito locomotive di Bussoleno.*
Id. Rivarolo Ligure (Particolari).

Tav. XIX. — *Deposito locomotive di Savona Letimbro* (Particolari).

Tav. XX. — *Locomotori Gruppo E-331.*

Tav. XXI. — *Locomotori Gruppo E-332.*

Anno IV. - Vol. VII. Gennaio 1915 - N. 1.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

FONDAZIONI SUBACQUEE
AD ECCEZIONALI PROFONDITÀ

(Note di viaggio dell'Ing. Prof. LUIGI LUIGGI, Ispettore Superiore del Genio Civile, antico Consigliere di Amministrazione delle Ferrovie Italiane dello Stato).

I. — Difficoltà delle fondazioni subacquee oltre m. 30.

Tanto l'ingegnere ferroviario quanto quello idraulico sono talora confrontati dal problema di fondare opere importanti traverso a profondi depositi alluvionali — imbevuti, o anche coperti completamente, di acqua — per andare a raggiungere il terreno sodo, o almeno al sicuro dai gorghi, a profondità prossime o superiori ai m. 30. Così avvenne per vari ponti sul Po, con pile fondate a 27 e 28 metri sotto magra, pel ponte di Cernavoda sul Danubio a 32 metri, e pei piloni dei muri di calata dei porti di Marsiglia, Lisbona e Rosario dove si andò persino a quasi 34 metri sotto il livello medio delle acque.

In questi casi eccezionali si ricorre all'aria compressa, mediante cassoni di ferro o anche di cemento armato, come si fece recentemente per molte pile di ponti ferroviari, alcuni molto importanti, specialmente sulla Transiberiana.

Ma le difficoltà e il costo dell'aria compressa appena si passano i 20 metri, e i pericoli gravi per la vita degli operai appena si va oltre i 25 metri e che crescono in modo allarmante avvicinandosi ai 30 metri od oltre sono tali, che non conviene ricorrere a questo metodo se non quando gli altri — usati pel passato — non dànno affidamento di sicura riuscita. Di più dopo l'obbligo benefico dell'assicurazione degli operai, i premi da pagarsi nel caso di pressioni superiori ai 30 metri sono così elevati, da sconsigliare oppure rendere eccezionalmente costose le fondazioni ad aria compressa oltre tale limite.

A prescindere però anche da questo, vi sono casi speciali in cui il terreno solido si trova a profondità molto maggiori di 30 a 35 metri ed in tal caso anche le fondazioni con cassoni ad aria compressa non sono più applicabili.

Queste circostanze di fatto si sono verificate per due grandiosi ponti che lo scrivente ebbe occasione di ammirare nel suo recente viaggio in Australia, e che per le loro condizioni eccezionali, e per le difficoltà incontrate, ma coronate dal successo più brillante unito a spesa moderata, meritano di essere portati a conoscenza dei colleghi italiani.

Si tratta delle fondazioni del ponte ferroviario traverso all'estuario di Hawkesbury vicino a Sydney, spinte fino a m. 49,60 sotto il livello del mare, e di quelle del ponte Dufferin sul Gange, presso Benares, spinte fino a m. 45,60 sotto magra e a ben m. 60,80 sotto il livello di piena, le quali sarebbero perciò le più profonde finora eseguite.

Si devono alla cortesia squisita dell'ing. Warren, professore all'Università di Sydney, e dell'ing. Griffith, del Servizio delle opere pubbliche dell'India, le notizie che qui si esporranno.[1]

II. — Le fondazioni del ponte di Hawkesbury.

La linea ferroviaria da Sydney a Brisbane traversa un braccio di mare — un antico *fiord* nel quale sbocca il piccolo fiume Hawkesbury da cui riceve il nome —

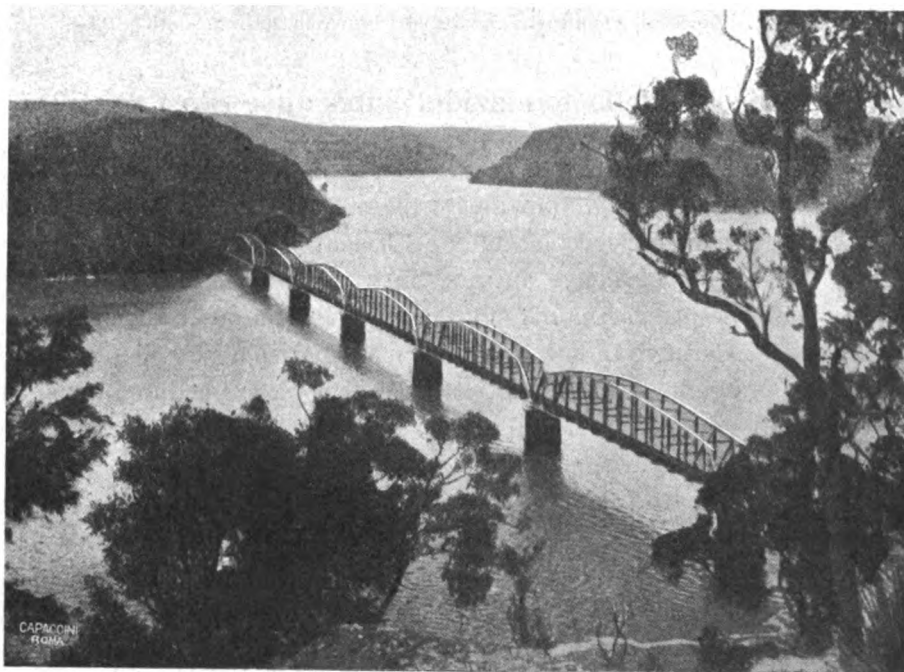



Fig. 1. — Il ponte ferroviario sul *fiord* di Hawkesbury presso Sydney, in uno dei punti più pittoreschi dell'Australia.

mediante un ponte a sette travate indipendenti, della luce di m. 126,90 (fig. 1 e 2) (una però è di m. 128,10), sopportate da due testate e da sei pile intermedie, alcune

[1] Anche negli atti della *Institution of Civil Engineers* di Londra, vol. CL si trovano notizie interessanti su queste opere grandiose.

delle quali vanno a raggiungere il terreno sodo — costituito da arena dura — a profondità da m. 44 a m. 49,60 sotto il livello marino.

I cassoni metallici delle pile sono rettangolari, con le estremità semicircolari, (figg. 3, 4 e 5) lunghi m. 14,60 nel senso trasversale al ponte e m. 6,10 in senso

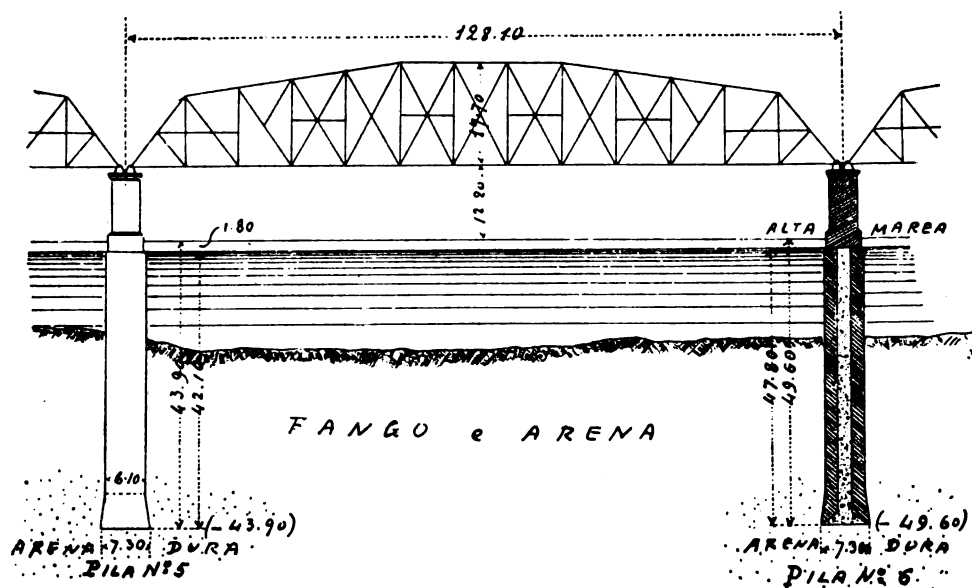



Fig. 2. — Ponte ferroviario di Hawkesbury vicino a Sydney (Australia). Prospetto.

longitudinale: son cavi nel loro interno per l'esistenza di tre grandi pozzi o tubi del diametro di m. 2,25 destinati al passaggio delle benne automatiche[1] per lo scavo del terreno e così per l'affondamento del cassone. Questo, poi è allargato a campana nella parte inferiore — cioè per gli ultimi m. 6 e per la larghezza di m. 0,60 tutto attorno al tagliente inferiore — per cui i semi-assi risultano di m. 15,80 e 7,30. Ciò fu fatto allo scopo che il vano prodotto dal tagliente stesso nell'affondare fosse maggiore della sezione trasversale del cassone, onde diminuire l'attrito delle pareti del cassone contro i depositi alluvionali traverso ai quali doveva essere affondato. Se questo artificio facilitò la discesa del cassone fu però causa di sensibili spostamenti e deviazioni della pila dalla verticale e fu causa di difficoltà e ansie molto gravi, di cui si farà cenno, ma che però furono felicemente superate.

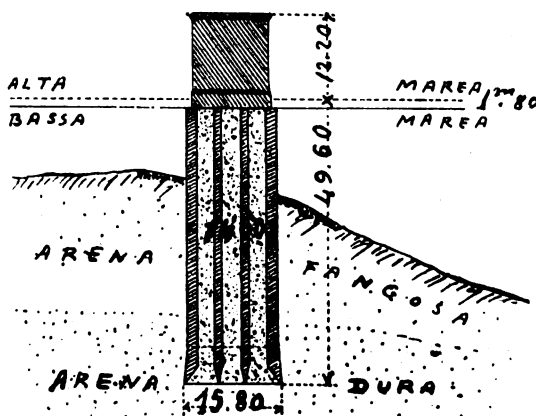
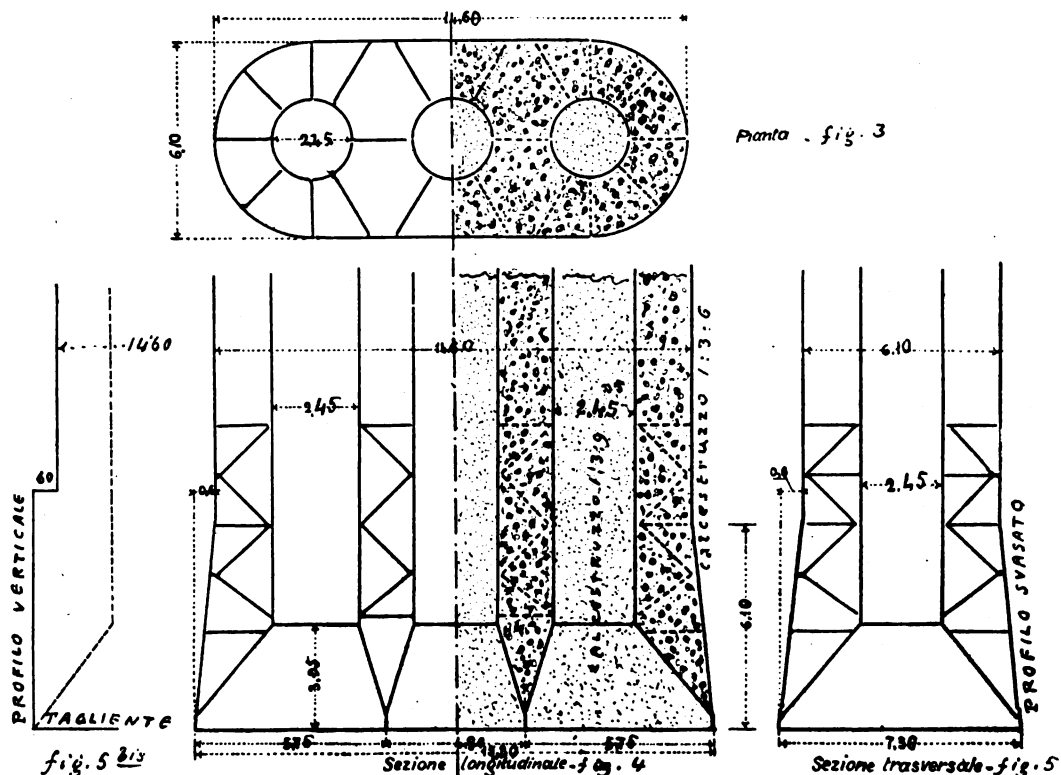



Fig. 2bis. — Fondazioni della pila n. 6.

Modo di lavoro. — Il lavoro fu condotto nel modo seguente: sopra una riva del *fiord* di Hawkesbury fu costrutta la parte inferiore di ogni cassone (figg. 6,

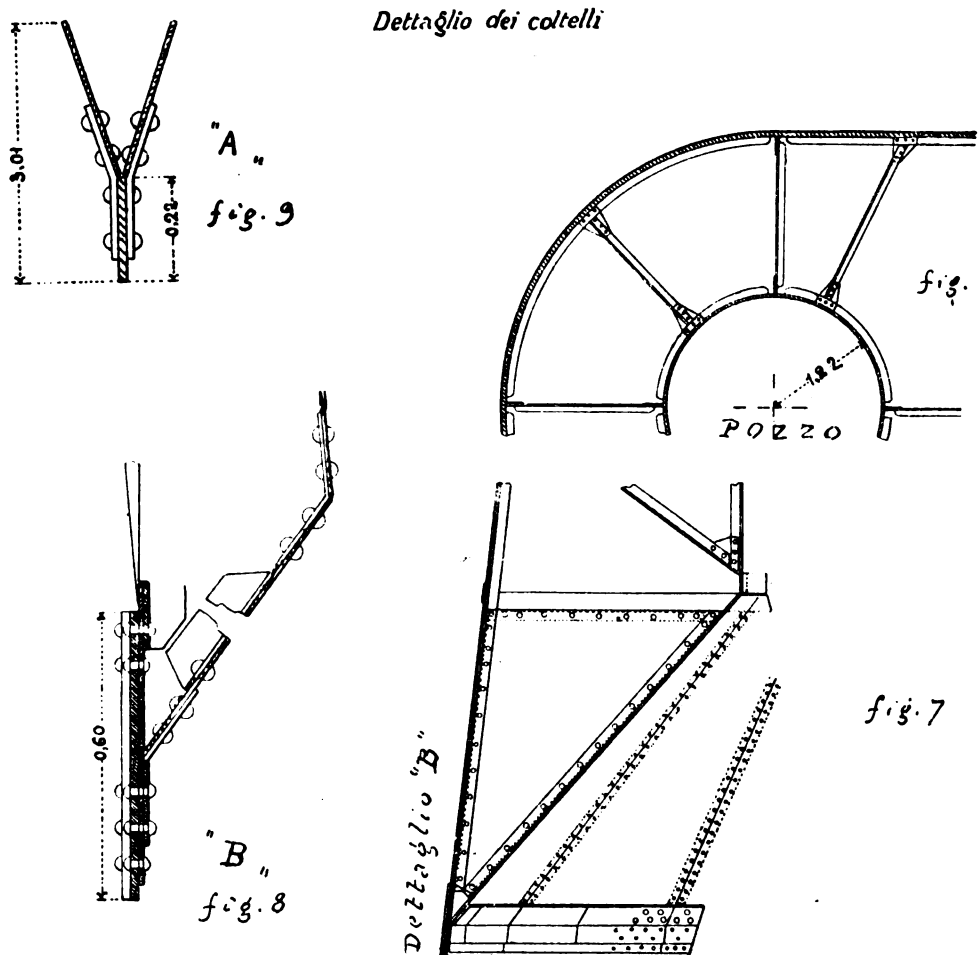
[1] Maggiori notizie su questi apparecchi si trovano nella memoria dell'Ing. L. Luiggi, *I muri di calata del porto di Glasgow*, nel *Giornale del Genio Civile*, 1883 e 1884.

7, 8 e 9) e chiusa con un falso fondo; poi fu varata in acqua e portata galleggiando fin sotto due barconi accoppiati fra loro, ai quali, mediante catene e viti calanti, fu sospesa: poi, tolto il falso fondo, fu calata poco a poco fino a riposare saldamente sul terreno alluvionale dove doveva farsi l'affondamento. Nel frattempo si venivano alzando le pareti del cassone man mano che lo si calava in acqua, aggiungendo nuove lamiere e riempiendo i vani, fra la parete esterna e i tre grandi pozzi centrali (figg. 3 e 4), mediante calcestruzzo di cemento *portland* nelle proporzioni di 1 a 3 di sabbia e 6 di pietrisco, che però nella parte inferiore del cassone, costi-

Fondazioni delle pile pel Ponte di Hawkesbury presso Sydney.

tuente il coltello o tagliente, fu fatto più ricco aggiungendo altri 100 kg. di cemento per metro cubo di calcestruzzo.

Appena il cassone poggiava saldamente sul fondo ed emergeva di 4 a 5 metri sopra l'alta marea, si toglievano i barconi e lasciatolo così libero si cominciava lo scavo nell'interno dei pozzi mediante benne automatiche del tipo « *orange peel* » (figg. 10, 11 e 12) ormai di uso generale in questo genere di fondazioni, e che prestano servizi inestimabili per scavare sott'acqua, non solo materie alluvionali, ma anche ciottòli, ammassi di scogliera (fig. 13) e persino vecchie palificate (fig. 14).

La prima ad essere affondata fu la pila n. 5, quella che pur troppo diede luogo alle maggiori difficoltà; per cui iniziata in dicembre 1886 fu finita in ottobre 1888, mentre le altre furono affondate in pochi mesi. A questo proposito non sarà superfluo rammentare che in Australia l'estate corrisponde al nostro inverno e perciò la buona stagione va dall'ottobre al marzo.

Poco dopo che la pila cominciò a penetrare nel terreno arenoso-fangoso manifestò tendenza a spostarsi parallelamente a sè stessa verso levante e cioè nel senso della lunghezza del ponte e poi ad inclinarsi. Scavando più in un pozzo che negli altri e poi anche esternamente, si tentò di far sì che la pila non solo si raddrizzasse col successivo affondamento, ma che riprendesse la posizione iniziale: però per quanto si fosse fatto, la pila quando essa raggiunse lo strato di arena solida

Pile del ponte di Hawkesbury. Dettaglio dei coltelli del cassone.

a m. 43,90 sotto alta marea, era spostata di ben m. 1,50 alla base e m. 0,90 alla sommità, dalla posizione che avrebbe dovuto avere.

Si tentò di affondare un cassoncino, con la pianta a mezza luna e con due pozzi nell'interno, a fianco del rostro della pila dove veniva a mancare la fondazione a causa di questo spostamento, ma giunto ad una certa profondità il cassoncino rimase così compresso dal terreno areno-fangoso, che non fu possibile completarne l'affondamento. L'unico rimedio fu quello di costrurre a sbalzo la parte della pila che emergeva sulla bassa marea, adoperando conci di granito di circa m. 2,30 di lunghezza, in aggetto di m. 0,23 uno sull'altro, fino a correggere la deviazione, notando però che il filo a piombo calato da questa specie di mensolone cade an-

cora dentro del perimetro del coltello o tagliente della base del cassone, e perciò senza pericolo per la stabilità della pila. Rimase così un errore di allineamento di m. 0,60 fra le pile, tollerato dal contratto di appalto; perchè appunto in previsione di possibili deviazioni, le due travate del ponte

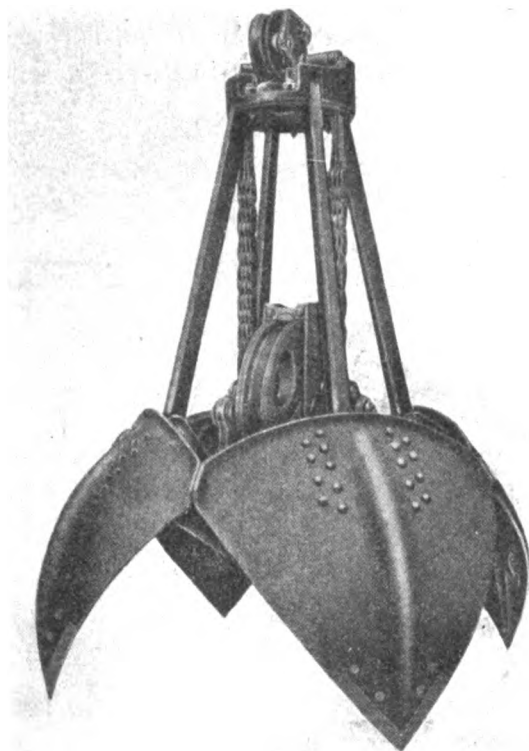



Fig. 10. — Benna automatica « *orange peel* », pronta per lo scavo.

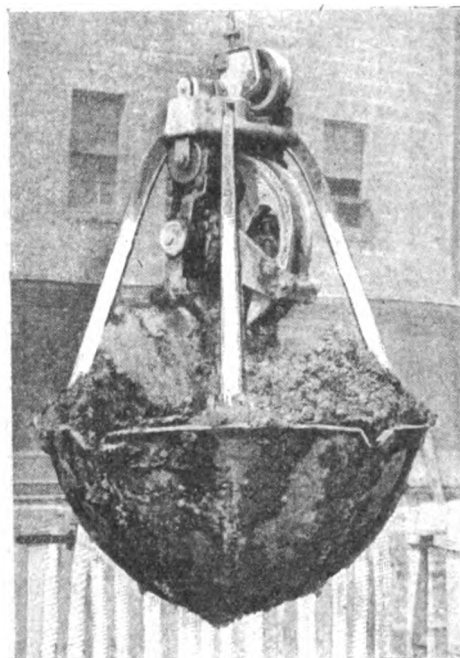



Fig. 11. — Benna automatica, estraendo argilla compatta.

erano state tenute m. 0,90 più distanti fra loro di quanto occorresse pei due binari. Perciò il lavoro fu pienamente accettabile, perchè bastò spostare un poco il binario sul ponte.

Fig. 12. — Benna automatica, scavando entro un cassone senza fondo per pila di ponte.

La causa della deviazione di questa pila viene attribuita ad aver incontrato terreno più consistente all'estremità di levante del cassone rispetto a quella di ponente: perciò da questa parte, man mano che si scavava nell'interno dei pozzi, il terreno scoscendeva subito, e così spingeva fortemente tutto il

cassone verso levante, dove invece il terreno, per essere più consistente, spingeva meno. Da questa differenza di spinta ne risultava che lo svasamento a campana, dato al bordo tagliente del cassone, veniva spinto obliquamente in basso e provocava la tendenza dell'intera pila a spostarsi verso levante e ad inclinarsi.

E che questa svasatura fosse la causa dell'inconveniente, lo confermerebbe il fatto che, ammaestrati dall'esperienza, ai cassoni delle pile n. 1, 2 e 3 venne soppressa la svasatura, foggiando invece la parte inferiore del cassone con pareti verti-

Fig. 13. — Benna automatica, scavando vecchia scogliera.

cali, come è segnato nella fig. 5^{bis}. Con questa semplice variante non si ebbero più a lamentare deviazioni sensibili e i detti cassoni vennero affondati senza speciali difficoltà ed in meno di 4 mesi ciascuno.

Anche il cassone n. 6 diede luogo, come il n. 5, a difficoltà notevoli, specialmente per la tendenza a spostarsi verso nord, e a girare su se stesso; talchè quando raggiunse lo strato solido a m. 49,60 sotto alta marea, la pila n. 6 erasi allontanata dalla pila n. 5 di m. 1,30 e il suo asse in pianta era deviato di circa 20° dalla posizione dovuta. Vi si rimediò allungando la travata fra le pile n. 5 e 6 a m. 128,10, cioè di quel tanto di più che era necessario per raggiungere l'asse della pila n. 6, e facendo la parte emergente di questa un pochino a sbalzo, un po' da una parte e un po' dall'altra del cassone, per mezzo di grossi conci di granito, in modo da correggere l'errore di rotazione, notando pure che anche in questo caso il filo a piombo tangente a questa parte emergente alquanto in aggetto sulla sottostante, cade ancora entro il perimetro della base della pila.

Per non variare poi la travata fra la pila n. 6 e la spalla del ponte, questa venne costrutta con leggero spostamento verso terra, specialmente nella parte emergente della spalla stessa.

Quando i cassoni raggiungevano lo strato di arena compatta su cui si voleva fondare, si sospendeva l'escavazione nell'interno dei pozzi, e questi venivano riem-

piti con calcestruzzo calato in acqua per mezzo di benne a fondo mobile, manovrabili dall'alto, per modo da impedire il dilavamento del calcestruzzo stesso.

Per le pile n. 1, 2 e 3, iniziate dopo che si avevano avute le difficoltà descritte per la n. 5, fu adottato il tagliente con parete a generatrici verticali (fig. 5bis) e non a campana, per cui, come si disse, si potè effettuare l'affondamento in 3 o 4 mesi senza notevoli difficoltà.

La seguente tabella può dare un'idea generale del lavoro:

Numero delle pile	Profondità sotto il mare	Tempo impiegato per l'affondamento	*Osservazioni*
	metri	mesi	
1	30,80	3	I cassoni affondarono senza difficoltà, in posizione esatta, grazie all'esperienza avuta nelle pile n. 5 e 6.
2	47,25	4	
3	44,50	2 ½	
4	44,80	12	Quasi in posizione esatta.
5	43,90	22	Fu la prima pila ad essere affondata e diede luogo a moltissime difficoltà a causa della forma del tagliente del cassone: di più rimase alquanto spostata.
6	49,60	14	Idem. Idem.

La pila n. 5 fu iniziata nel dicembre 1886 e ultimata nell'ottobre 1888 mentre tutte le altre pile, sebbene iniziate dopo, furono ultimate almeno sei mesi prima.

Merita poi chiamare l'attenzione sopra la non comune pressione che esercitano le pile sul terreno di fondazione.

Il peso proprio della pila n. 6, la più profonda, e quello delle due mezze travate che vi appoggiano, risulta di tonn. 12.000 circa. Siccome però la pila è immersa sott'acqua sotto bassa marea per un volume di m.^{3} 4000 in cifra tonda, il carico sul piano di fondazione si riduce a tonn. 8000, trascurando ben inteso l'attrito fra la superficie esterna della pila e il terreno ambiente.

In tal modo essendo di m.^{2} 104 circa la superficie di appoggio della pila, ne risulta un carico di kg. 7,7 per cm.^{2}. che sebbene molto elevato — più del doppio delle pile ordinarie — pure, a quella grande profondità, dove l'arena su cui poggia la pila è tutta racchiusa e compressa dalla massa sopra incombente, non diede luogo ad alcuna difficoltà o cedimento.

Non è possibile dire esattamente quanto costarono le pile, perchè l'intero ponte, ad opera completa, fu appaltato per la somma *à forfait* di L. 8.175.000, ivi comprese le spese per triangulazione e tracciamenti, assaggio del fondo e prove di collaudo.

Ad ogni modo si può tentare di desumere approssimativamente tale costo assumendo per le spese generali il 10 % del totale e per il ferro delle travate — tenuto

conto delle eccezionali difficoltà di montaggio, del trasporto dall'America in Australia, e della carissima mano d'opera locale, dove i manovali vengono pagati almeno 10 lire al giorno per 8 ore di lavoro — il prezzo di L. 1 a kg.

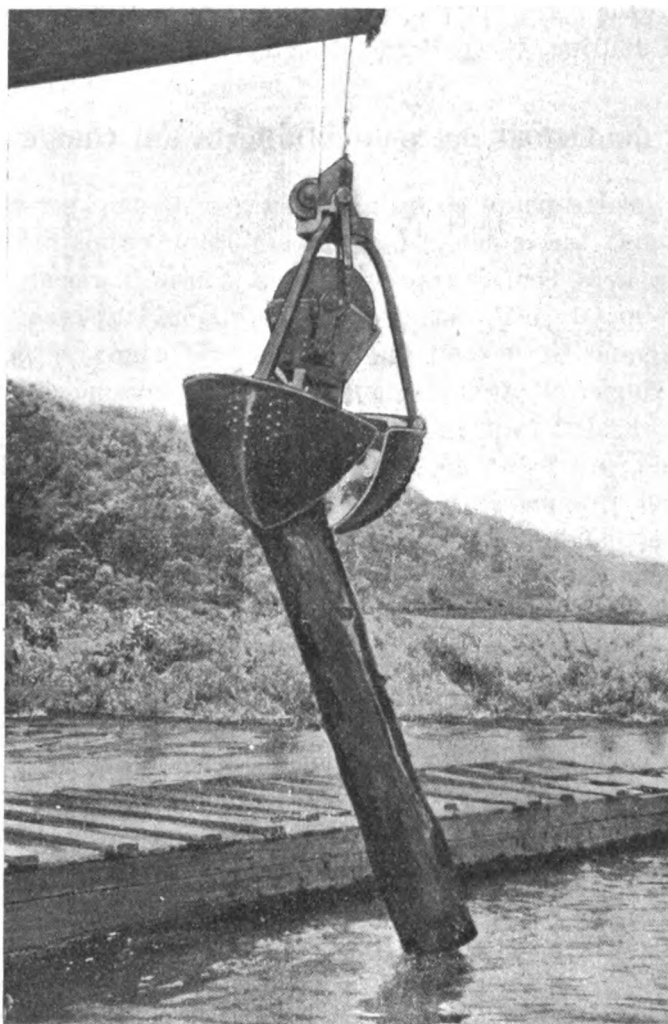



Fig. 14. — Benna automatica strappando vecchie palificate.

Ora, si conoscono le quantità di lavoro occorso, e cioè:

Ferro per le travate	kg.	6.300.000
Id. pei cassoni	»	1.000.000
Calcestruzzo pei cassoni	$m.^3$	21.100
Muratura per le pile	»	3.600

Perciò le travate costarono L. 6.300.000 e le spese generali essendo state di circa L. 800.000, ossia in complesso L. 7.100.000, restano L. 1.075.000 per le pile del volume totale di $m.^3$ 24.700 (scavo subacqueo e opere murarie), ossia ne risultano L. 45 circa per $m.^3$ di pila, compreso anche il ferro pei cassoni, cifra assai

moderata per un lavoro così aleatorio, assunto *à forfait*, in località così remota e in profondità sotto il mare prossima ai 50 metri, la maggiore fin'ora raggiunta per opere subacquee in mare.

I lavori delle pile furono eseguiti dalla Ditta Anderson e Barr di New Jersey (U. A. S.) quelli della struttura metallica dalla «Union Bridge Co» di New York ed entrambi diretti dall'ing. C. O. Burge delle Ferrovie Australiane.

III. — Le fondazioni del ponte Dufferin sul Gange a Benares.

È questo il quarto ponte costruito traverso al Gange: serve alla ferrovia da Benares a Lucknow. Incominciato in gennaio 1881 e ultimato in settembre 1887, fu inaugurato da Lord Dufferin da cui prese il nome. È ubicato poco a valle di Benares, in un punto dove il Gange presenta la minore larghezza. Per converso però le piene in tale tronco si elevano fino a m. 15 sulle magre e si verificano ad epoche quasi fisse, dal giugno all'ottobre, quando soffia il monsone che porta la stagione delle pioggie. Negli altri mesi dell'anno non cade una goccia d'acqua e il fiume si mantiene in magra: in tale periodo la sua velocità diminuisce a circa m. 0,40 al 1″ ed ha tendenza a interrire, per cui è questa l'epoca in cui è possibile lavorare. Durante le piene invece al filone la corrente raggiunge la enorme velocità di m. 7 al 1″ e produce vortici che dànno luogo ad affondamenti del letto accertati fino di m. 20; e sospettati perfino di m. 36 sotto il pelo di magra!

Si dovette perciò provvedere a stabilire le pile del ponte a profondità maggiore, e largamente sufficiente da impedirne lo scalzamento. Di più, il programma di lavoro dovette essere preparato in modo da poter cominciare e finire una pila — almeno per la parte sotto il livello di magra — nei mesi della siccità, dal novembre al maggio, onde non avesse a soffrire danni dalle piene.

Il ponte consta di sette travate principali della luce di m. 108,60 (figg. 15 e 16) ciascuna, e di nove travate minori della luce di m. 34,10. Essendo destinato ad una sola linea di ferrovia a «largo» scartamento di m. 1,65, la larghezza fra le travate è di m. 6,70 e l'altezza di m. 10,70.

La parte inferiore delle travate si eleva a m. 21,70 sulle magre e perciò m. 6,50 sulle piene.

Vi sono due marciapiedi larghi m. 1,50, messi a sbalzo al di fuori delle travate. Le testate del ponte sono protette da *block-houses* per difesa.

Le pile principali, quelle fondate nel braccio del fiume sempre coperto dalle acque, sono cinque e ivi il fondo si trova da 3 a 6 metri sott'acqua, ma il terreno solido di fondazione praticamente si trova solo a m. 40 circa sotto magra. Perciò alcune pile si spingono alla profondità eccezionale di m. 45,60 sotto magra e m. 60,60 sotto piena, profondità veramente straordinaria. La pila risulta alta m. 67,10.

Le pile hanno base elittica (figg. 17 e 18) di m. 19,80 per m. 8,50: ossia la lunghezza delle pile nel senso della corrente è quasi tripla di quella necessaria per l'appoggio delle travate, che distano solo m. 6,70 fra loro, e questo fu fatto, sia per dare maggiore stabilità alle pile onde resistere alle enormi piene sopra accennate, sia per aver modo di correggere nella parte emergente le eventuali deviazioni e spostamenti dalla verticale che potesse subire la pila durante l'affondamento.

Ogni pila consta di un cassone metallico (figg. 12, 13 e 14) alto tanto che quando toccava il fondo, per cominciarne l'affondamento, emergesse di circa 6 metri sulle magre. Perciò l'altezza di questi cassoni metallici varia da m. 9 a 15. Ogni cassone costituisce il coltello o tagliente della pila ed è rinforzato da due diaframmi che lo dividono in tre pozzi destinati all'escavazione. Questa fu fatta naturalmente sott'acqua col mezzo delle solite benne automatiche (fig. 10) e questo genere di

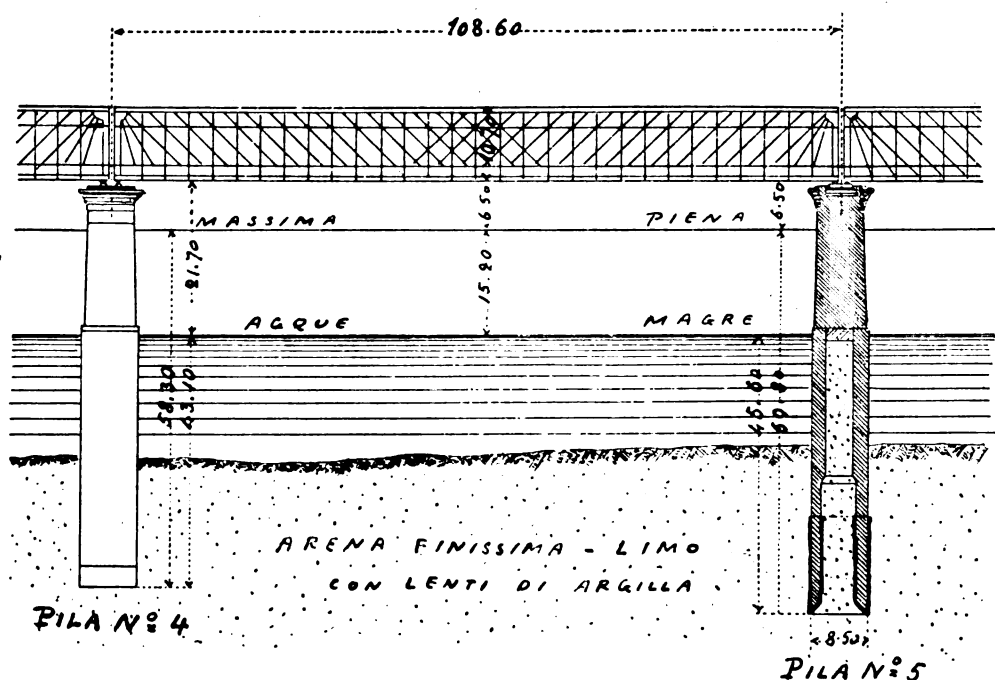



Fig. 15. — Ponte ferroviario sul Gange a Benares. Prospetto.

fondazione, comunissimo in India, data — almeno per le usuali fondazioni — dai tempi più remoti, ed è applicato con grande successo.

Sul perimetro del cassone metallico e dei suoi diaframmi si erge verticalmente una serie di sbarre di ferro distanti m. 1,80 fra loro e collegate per mezzo di altre sbarre in piani orizzontali, in modo da formare come una gabbia, ossia una ossatura metallica destinata a rinforzare le pareti della pila, che, nella parte al di sopra del tagliente, son fatte con mattoni e malta idraulica.

I cassoni metallici vennero montati sulla sponda del fiume, varati in acqua e rimorchiati galleggiando fino al luogo di posa e poi fatti calare sul fondo riempiendo di calcestruzzo di cemento la doppia parete periferica, e regolando l'affondamento per mezzo di barconi. Quando riposarono sicuramente sul fondo, si tolse il falso fondo, e si cominciò l'armatura metallica, circondandola con la muratura di mattoni. Quando questa venne ad emergere di m. 3,60 dal pelo d'acqua, si iniziò l'affondamento della pila scavando nell'interno dei pozzi per mezzo delle benne automatiche, e alzando contemporaneamente la parete esterna della pila man mano che questa si affondava.

Si lavorava con otto benne per ogni cassone, due pei pozzi estremi e quattro per quello centrale. Ogni benna era di m. 2,40 di diametro, pesava tonn. 35, e

poteva estrarre circa m.³ 4,5 di materie, per cui quando era piena veniva a pesare circa tonn. 11, oltre il peso delle catene. Perciò ogni benna era manovrata da una gru a vapore di tonn. 20, onde poter procedere rapidamente coll'escavazione, che naturalmente continuava anche di notte. Il lavoro di rialzamento delle pareti del cassone con muratura di mattoni si faceva solo di giorno. Questa parete la si manteneva sempre circa m. 3,60 più elevata del pelo d'acqua, per evitare che, per qualche piccola intumescenza del fiume, venisse turbato il lavoro dei muratori.

L'affondamento del cassone non diede luogo a difficoltà fintanto che si traversavano depositi di arena o di ghiaia fine, perchè man mano che le benne facevano lo scavo nel fondo dei pozzi, l'arena — sotto il tagliente del cassone — franava poco a poco e il cassone scendeva regolarmente senza scosse. Invece quando s'incontravano lenti di arena argillosa o, peggio ancora, grossi strati di argilla pura, sorgevano le difficoltà.

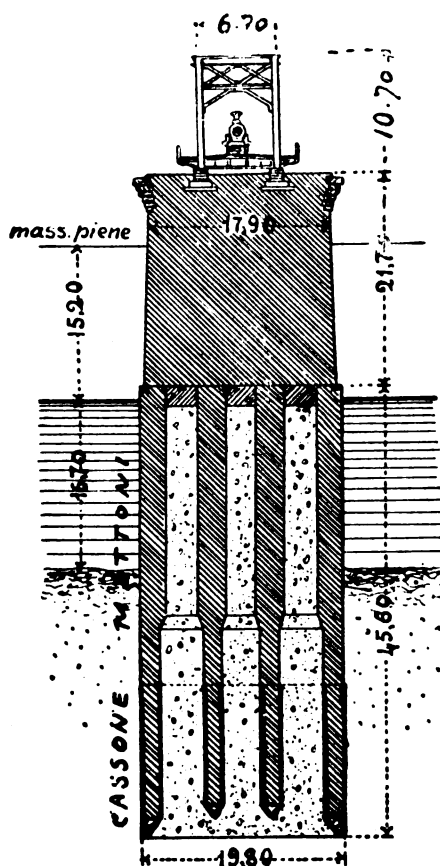



Fig. 16. — Sezione longitudinale d'una pila.

La più comune era quella che lo strato argilloso impediva all'acqua esterna di passare liberamente sotto al tagliente del cassone, per cui le benne, nell'estrarre le materie di scavo, estraevano anche molt'acqua, e perciò ne avveniva che il livello dell'acqua dentro ai pozzi del cassone poco a poco si abbassava rispetto al livello dell'acqua esterna del fiume. Quando questo dislivello era troppo forte, succedeva come un « fontanazzo », ossia una istantanea irruzione d'acqua sotto una parte del tagliente del cassone e così un subitaneo affondamento di questo: e talora complicato da un certo spostamento laterale, quando la cavità — che l'acqua irrompente aveva prodotto — era tutta da uno dei lati più lunghi del cassone.

Le pile n. 6 e 7, che incontrarono una lente di argilla dura dello spessore di m. 8,50, si spostarono e s'inclinarono notevolmente a causa di questi subitanei fontanazzi: e questo doppio movimento raggiunse rispettivamente per ciascuna pila m. 1,30 e 1,60.

Per raddrizzarle fu scavato il terreno esternamente alla pila, dal lato dove questa occorreva che fosse riportata. Si caricava il lato più alto con circa 1000 tonnellate di rotaie e poi si riprendeva a scavare nell'interno dei pozzi e si continuava ancora a scavare esternamente, e così poco a poco la pila, man mano che affondava, riprendeva la verticalità o quasi.

E difatti la pila n. 6, mentre affondò di circa altri 5 m., ritornò verticale e la pila n. 7 dopo circa 7 m.

L'affondamento medio delle pile fu m. 0,60 in 24 ore, in terreno di arena pura sciolta, e si riduceva a m. 0,20 in argilla pura compatta.

L'affondamento medio per tutte le pile fu di m. 0,48 per giorno.

Un unico accidente grave avvenne a causa di un subitaneo fontanazzo, violentissimo, sotto il tagliente della pila n. 4, quando già il tagliente era a profondità di 16 m. entro il terreno e 27 m. sotto il pelo d'acqua. La parete di mattoni del cassone emergeva di circa 6 m. sul pelo d'acqua — invece dei soliti m. 3,60 — perchè i muratori continuarono regolarmente il loro lavoro di alzamento della parete del cassone, mentre gli escavatori continuarono l'approfondimento dei pozzi:

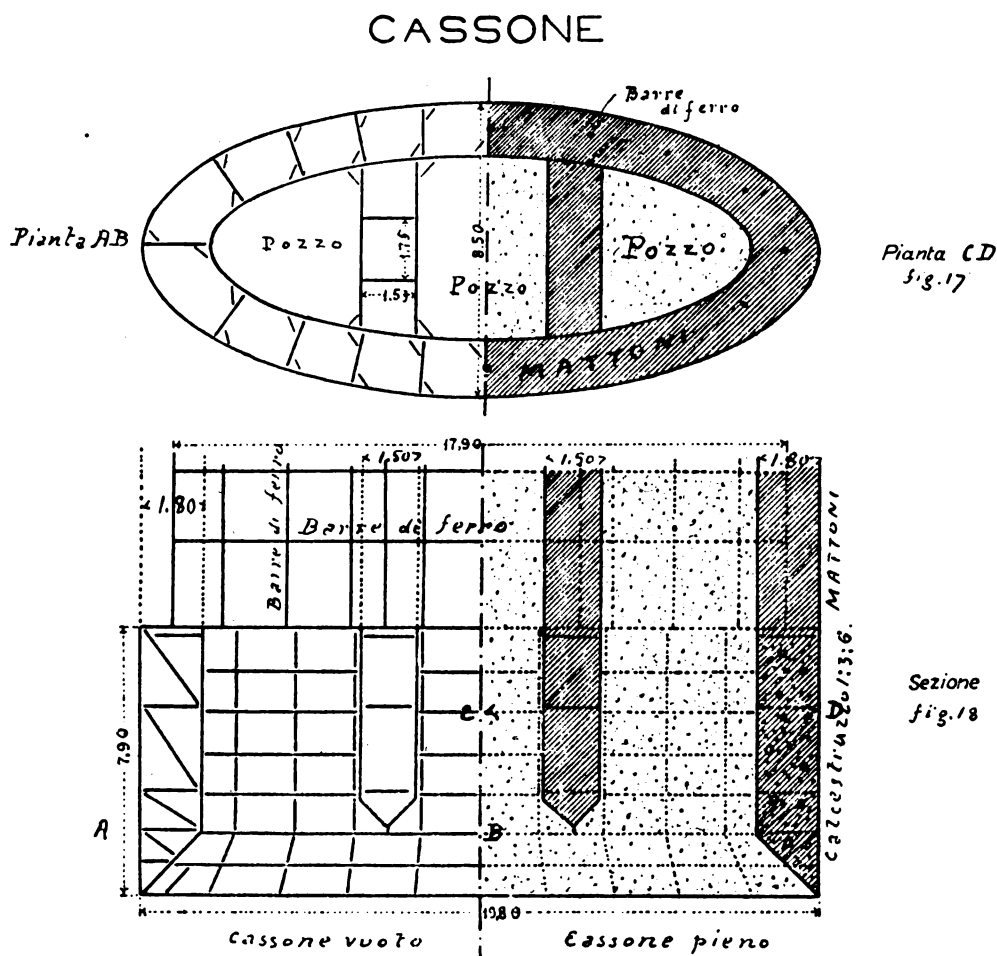



Fig. 17-18. — Dettagli del cassone delle pile.

però il tagliente del cassone — che riposava sopra uno strato di argilla dura — non voleva discendere e anzi era a circa 3 m. più alto del fondo della escavazione. Ad un certo momento, sia che l'acqua nell'interno dei pozzi fosse molto più bassa di quella esterna e si producesse un fontanazzo, sia che l'argilla tagliata quasi verticalmente per circa 3 m., venisse a scoscendere di colpo sotto il coltello del cassone, il fatto sta che questo si affondò quasi subitaneamente per oltre 2 m., e in questa scossa — e forse anche pel colpo d'ariete verificatosi per l'istantanea irruzione di acqua — la parete esterna del cassone venne fratturata, come mostra la fig. 19.

Di più si avvicinava l'epoca del monsone e perciò delle grandi piene, e non avendosi più il tempo di studiare il rimedio più opportuno, si abbandonò il lavoro fino che ritornasse la stagione propizia, in attesa di decidere sul da farsi.

Con le piene la parte rotta della pila venne completamente asportata fino a m. 6,90 sotto il fondo del fiume, ossia fino a m. 14 sotto magra. Fu perciò deciso di fare due paratie di lamiera di ferro tutto attorno alla periferia interna ed esterna della parete del cassone; affondarle scavando il terreno mediante palombari, e poi riempire con calcestruzzo colato in acqua i vani fra le due paratie, dopo aver ben legato con cerchi di ferro la paratia esterna alla vecchia muratura, in modo che la parte in calcestruzzo fosse tenuta ben aderente con la parte in mattoni.

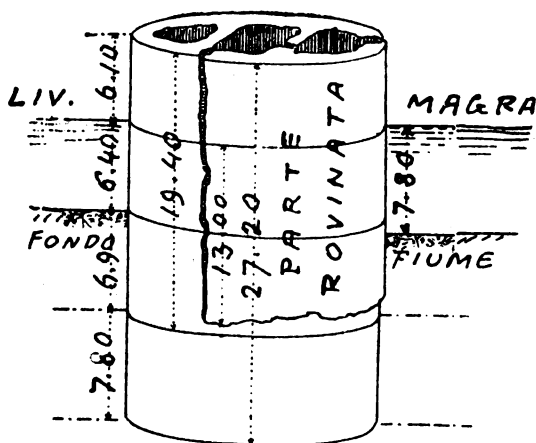



Fig. 19. — Frattura nella pila n. 4 del ponte di Benares.

Si riprese allora lo scavo entro i pozzi per provocare l'affondamento del cassone, e nel mentre si continuò ad elevare la parete esterna del cassone con muratura di mattoni, armata nell'interno con forti barre di ferro.

Nell'affondamento delle varie pile non s'incontrarono nè grosse pietre, nè tronchi d'albero, tanto fastidiosi a estirpare sotto acqua; ma s'incontrarono grosse ossa di elefante e vari strati di marna molto dura, detta «*kunkur*», alti da m. 0,25 a m. 0,75. Queste ostruzioni furono rotte per mezzo di grossi scalpelli del peso di circa una tonnellata, che venivano sollevati e fatti cadere sul fondo come si fa negli ordinari lavori di sonda per le miniere. In tal modo queste ostruzioni, che s'incontrarono a profondità da 30 a 38 m. sotto magra, poterono essere rotte a piccoli pezzi, che poi le benne automatiche potevano afferrare e tirare fuori dai pozzi.

Nella pila n. 4 fu disgregata e rotta in modo analogo una parte della muratura che era caduta al fondo dei pozzi in seguito all'accidente di cui si fece cenno (fig. 19), per cui nemmeno tale muratura diede luogo a difficoltà che non si potessero vincere con mezzi ordinari e lavorando sott'acqua.

In un altro ponte, fatto dalla ditta Anderson e Barr sul fiume Pearl, vicino a New Orleans, con pile a pozzi affondate nel modo indicato, s'incontrò un grosso tronco d'albero, che coi rami e le radici occupava circa due terzi del tagliente del cassone. Fu cagione di grandi noie e ritardi, perchè lo si dovette tagliuzzare poco a poco mediante un pesante scalpello, che si faceva cadere da alcuni metri d'altezza, ma con lavoro paziente e col sussidio di benne con poderose mascelle, fu possibile rimuovere anche quest'albero e la pila potè essere affondata regolarmente fino al terreno solido.

Così, senza altre difficoltà, la pila n. 4 proseguì per altri 21 metri di nuovo affondamento fino a raggiungere la profondità di m. 45,60 sotto magra, dei quali m. 28,90 traverso al terreno alluvionale. Considerando che in tempo di piena la pila trovasi fondata a m. 60,60 sotto acqua, può ritenersi essere questa la fondazione subacquea più ardita finora eseguita.

Finita l'escavazione e quando il cassone aveva raggiunto la dovuta profondità, si riempivano i pozzi con calcestruzzo versato in acqua mediante secchie a fondo mobile, avendo però l'avvertenza di non depositare il primo strato direttamente sul fondo, ma sibbene sopra uno strato di arena grossa e ben pulita, che veniva depositato previamente e per tutta l'altezza della svasatura del fondo tagliente del cassone. Questo si fece dopo che l'esperienza dimostrò che usando solo calcestruzzo si avevano dei cedimenti della pila fino di 7 a 8 cm., a motivo che il calcestruzzo, per la sua viscosità, non andava a riempire bene la svasatura del tagliente: mentre invece l'arena ben pulita, scorrendo fino a riempiere esattamente tutti i vani, non diede più luogo a cedimenti di sorta.

Il peso della pila più profonda, la n. 4, è di circa 16.000 tonn. e l'area di base essendo di m.^{2} 134, ne consegue una pressione unitaria sul terreno di fondazione di circa kg. 11 per cm.^{2}.*

In realtà la pressione sarà solo la metà, perchè occorre tener conto della sottospinta dell'acqua e dell'attrito delle pareti della pila contro il terreno, che in casi consimili fu riscontrato essere di tonn. 2 a 4 per m.^{2} di parete a contatto col terreno.

Il volume complessivo delle pile fu di m.^{3} 52.500 e la spesa totale, a opera finita, fu di L. 1.200.000, ciò che dà in media la spesa di sole L. 22,8 a m.^{3} di pila, compreso lo scavo. Ora, tenuto conto che in media le sette pile furono affondate a m. 31 sotto magra e che due di esse furono spinte rispettivamente a m. 44 e m. 45,60 sotto magra — ciò che dà m. 59 e m. 60,60 sotto le grandi piene — risulta che il costo unitario fu straordinariamente piccolo. Ciò si deve anche al fatto che la mano d'opera in India si può avere a prezzi bassissimi, da L. 0,80 a 1 al giorno pei manuali e che vi fu impiegato poco ferro.

Il lavoro delle pile venne eseguito in economia sotto la direzione dell'ingegnere F. T. Walton, del servizio delle Ferrovie dell'India, senza speciali difficoltà: solo si ebbero a lamentare 7 operai annegati in causa di cadute accidentali in acqua.

Conclusioni.

Questo sistema di fondazione con cassoni a pozzi multipli è, come si disse, comunissimo nell'India e si adotta per i casi più svariati e per cassoni di tutte le forme, dalla circolare a quella rettangolare allungata, e per tutte le dimensioni. Anzi, quanto più è grande la base scavata, tanto più facile e più preciso è l'affondamento della pila.

L'esperienza insegna pure che è meglio affondare un unico grande cassone, che vari piccoli adiacenti, anche perchè quelli piccoli già affondati sono soggetti ad essere spostati quando se ne affonda un altro vicino ad essi.

* Nei ponti Jubilee e Gorai, pure in India, basati in profondità di circa m. 30 sott'acqua, si ammisero pressioni di kg. 9 e 8,5 per cm.^{2} Nel ponte di Gorai, invece che colle benne automatiche, si fece l'escavazione per mezzo di una specie di « succhiello » che, girando, scavava il terreno e poi, mediante forte aspirazione nell'interno del succhiello, le materie venivano estratte assieme all'acqua. Però in altri panti fondati in seguito si ritornò alle benne automatiche del tipo « *orange peel* » o a buccia di arancio, ormai le più generalmente in uso.

Occorre però prevedere sempre un po' di spostamento durante l'affondamento e perciò fare la base del cassone di tanto più ampia, di quanto si può tollerare nella deviazione definitiva. In generale si fa il cassone da m. 0,30 a 0,60 più ampio su tutto il perimetro. Ne risulta una maggiore spesa, ma si può compensare riempiendo i pozzi con calcestruzzo nella parte più bassa, con arena in quella intermedia, e poi con altro calcestruzzo alla sommità.

Un punto di capitale importanza è quello della forma esterna del tagliente del cassone. L'esperienza dell' India, e specialmente delle pile del ponte di Hawkesbury, dimostra che in queste grandi fondazioni sono indispensabili le seguenti cautele:

1° Si deve evitare lo svasamento a campana del tagliente del cassone, come fu adottato per le prime tre pile del ponte di Hawkesbury — ma poi soppresso nelle altre — perchè è causa di gravi deviazioni della pila stessa durante l'affondamento;

2° Se si desidera diminuire la resistenza all'affondamento a causa dell'attrito laterale del cassone contro il terreno da traversare, è meglio adottare senz'altro una piccola risega, come nella fig. 5^{bis}, ma conservando il profilo a linee verticali, come si fece poi per le tre ultime pile del ponte di Hawkesbury e come fu fatto per tutte quelle del ponte di Benares;

3° I pozzi nell'interno del cassone, mediante i quali si produce l'affondamento della pila — e che offrono l'unico modo di correggerne le eventuali deviazioni dalla verticale — dovrebbero essere in numero grande e su doppia fila, ed in ogni caso non dovrebbero mai essere meno di quattro e disposti secondo i vertici di un quadrato o di un rombo, acciocchè per ogni singolo pozzo sia possibile fare lo scavo in modo da correggere, in quella direzione, la tendenza alla deviazione della pila;

4° Le dimensioni planimetriche della pila al livello dell'acqua dovrebbero essere sensibilmente più ampie di quelle che la pila stessa dovrà avere ad opera finita, onde la parte emergente possa venire ben centrata indipendentemente dalle possibili deviazioni della parte subacquea della pila, e così correggerne gli eventuali spostamenti;

5° Per evitare accidenti come quello avvenuto al ponte di Benares, occorre dividere l'interno del cassone in un numero maggiore di pozzi — come fu fatto, forse con eccesso, per le pile del ponte di Poughkeepsie sull' Hudson, 90 km. a monte di New York, pure con pile approfondate fino a circa 45 m. sotto magra e dove — ammaestrati dall'esperienza del ponte di Hawkesbury — i cassoni hanno pareti esterne con leggera pendenza di 1.80 per diminuire l'attrito contro il terreno, e son divisi nell'interno, non più in tre soli pozzi, ma in ben dodici, disposti su due file e di dimensioni sufficienti pel passaggio della benna destinata a scavare il fondo. Lavorando più attivamente in un gruppo di pozzi che negli altri, si riuscì a far affondare le pile mantenendole perfettamente in linea e verticalmente;

6° Occorre impedire — quando il terreno è poco permeabile — che si produca un dislivello fra l'acqua entro ai pozzi e quella esterna, sempre cagione di fontanazzi e di possibili colpi d'ariete nell'interno dei pozzi, i quali possono anche cagionare la frattura del cassone, come avvenne appunto pel ponte di Benares.

Quando si hanno subitanei affondamenti del cassone, l'acqua dell'interno dei pozzi *salta* su in alto, ciò che dimostra che entro di essi si manifesta un vero e proprio colpo d'ariete, sommamente pericoloso;

7º Se la pila è molto profonda è prudente che la parete esterna del cassone sia di lamiera di ferro e continua fino alla sommità: mentre la parete interna dei pozzi può anche essere di muratura, purchè questa sia bene armata con barre di ferro collegate col tagliente inferiore della pila.

Usando tali precauzioni, i risultati che si hanno da questo sistema di fondazione sono sempre soddisfacenti, come lo dimostra l'esperienza degli Ingegneri delle ferrovie indiane, che adottano questo sistema in preferenza dell'aria compressa ogni qualvolta si verificano le seguenti condizioni:

a) quando il terreno da traversare è di natura sciolta, facile a scavare con le benne automatiche, come sarebbero le arene e le ghiaie o le argille non troppo tenaci;

b) quando è possibile dare al cassone peso tale da vincere ampiamente la probabile resistenza dell'attrito della parete esterna contro il terreno da traversarsi. L'esperienza dimostra che tale resistenza può essere di circa 1500 kg. per m.^{2} di superficie della parete esterna quando si traversa fango, 2500 a 3000 kg. traverso sabbia e 3500 a 4000 kg. traverso argilla.

c) le pareti esterne del cassone devono essere a generatrici verticali e in caso si tema d'incontrare grossi ciottoli o blocchi di pietra, o radici e tronchi di alberi, occorre fare il tagliente di speciale robustezza per resistere alle possibili deformazioni sino a che l'ostacolo sia rimosso;

d) dare alla base delle pile larghezza e lunghezza rispettivamente da 1 a 2 m. di più di quella strettamente necessaria, allo scopo di correggere le possibili deviazioni nell'affondamento;

e) pressioni fino a 8-10 kg. per cm.^{2}, possono essere ammesse, quando il coltello del cassone debba essere spinto fino oltre 30-40 m. sotto il fondo naturale del fiume e il piano di fondazione sia di buona arena o di argilla compatta.

Queste notizie potranno interessare i nostri ingegneri, ed invogliarli ad usare questo sistema, così semplice e rapido, molto in uso all'estero, specialmente nei paesi anglo-sassoni, che è estremamente economico, e che permette di raggiungere l terreno sodo a profondità non possibili a raggiungersi con nessun altro sistema di fondazione, anche più costoso, come sarebbe l'aria compressa.

Applicazione del surriscaldatore Schmidt "tipo 1910"

alle locomotive-tender (1-3-0) per treni leggieri Gruppo 880

DELLE FERROVIE DELLO STATO

(Redatto dall'ing. A. MACCHIONI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato)

(Vedi Tavola I fuori testo).

Se fino ad ora le applicazioni del surriscaldatore sono state ritenute convenienti per tipi di locomotive di media e grande potenza per lunghi percorsi, l'esperienza recente di rimorchio di treni accelerati e merci con tali locomotive, ha indotto l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato a studiare l'applicazione del surriscaldatore anche a locomotive destinate a treni leggieri con frequenti fermate.

Mentre tutti i gruppi di locomotive a vapore surriscaldato delle Ferrovie dello Stato Italiano sono (ad eccezione dei gruppi 690 e 745 interamente nuovi) derivati dalla trasformazione di locomotive a vapore saturo a doppia espansione (gr. 625 dal 600; 640 dal 630; 685 dal 680; 740 dal 730), il nuovo gruppo 880 rappresenta la trasformazione in locomotive a vapore surriscaldato a semplice espansione delle locomotive del gruppo 875 [1] a vapore saturo e pure a semplice espansione.

Tale nuovo gruppo di locomotive rappresenta inoltre l'applicazione di un sistema di surriscaldatore Schmidt che meglio si adatta alle condizioni che deve tenere presenti chi debba progettare locomotive di piccola potenza a vapore surriscaldato.

Date le dimensioni della piastra tubolare del forno delle locomotive gr. 875, l'applicazione del surriscaldatore Schmidt tipico, costituito cioè da elementi contenuti in altrettanti tubi bollitori da mm. 125 × 133, e sia pure con rapporto fra la superficie surriscaldante e la vaporizzante di 1:4, avrebbe ridotto di troppo quest'ultima e la trasformazione sarebbe risultata di dubbia convenienza in riguardo alla potenza.

Allo scopo di non ridurre eccessivamente la superficie vaporizzante era stata anche studiata l'applicazione della variante al surriscaldatore Schmidt, denominata « tipo 1913 » dalla Schmidt'sche Heissdampf-Gesellschaft, la quale ha per scopo di aumentare la temperatura del vapore surriscaldato nelle locomotive,

[1] Vedasi *Rivista Tecnica*, vol. II, fascicolo dell'agosto 1912.

che per una ragione qualsiasi non dettero quella voluta, o in quelle nelle quali si desiderasse raggiungere un surriscaldamento di 200° circa, ossia una temperatura di 400°, pur mantenendo la stessa disposizione di tubi bollitori da mm. 125 × 133 adottata nelle costruzioni anteriori.

Il « tipo 1913 » è caratterizzato dalla riunione in parallelo entro un solo tubo di 3, 4 o 5 elementi in forma di *U* in luogo dell'unico a doppio *U* (od in altri termini di due tubi in serie) che esiste in tutte le precedenti nostre applicazioni e nella gran maggioranza anche di quelle fatte all'estero.

In questa nuova forma (vedasi fig. 1) la flangia nella quale le due estremità di ciascun elemento surriscaldatore del tipo normale sono fissate, è sostituita da una camera intermediaria collegata al collettore per mezzo di un'unica chiavarda con l'asse nel suo piano longitudinale di simmetria.

Nella fig. 2 sono rappresentate le disposizioni degli elementi surriscaldatori del detto « tipo 1913 » in confronto con quello nostro normale, e nella tabella sono riportati i dati relativi alle superfici di passaggio dei gas e del vapore, al peso, ecc.

Con l'applicazione di tale tipo di surriscaldatore nello studio del gr. 880, non si sarebbe però ottenuta che una superficie vaporizzante totale (forno compreso) di mq. 72,6 superiore bensì a quella di mq. 68 circa ottenibili col precedente dispositivo di surriscaldatore, ma ancora troppo inferiore a quella di mq. 94,2 delle locomotive a vapore saturo del gruppo 875.

Perciò si riprese lo studio in base all'applicazione della variante denominata « tipo 1910 », caratterizzata dalla disposizione degli elementi surriscaldatori entro i normali tubi bollitori da mm. 45 × 50, ovvero 47 × 52, od in tubi lisci da mm. 64 × 70 sostituibili a quelli ad alette da 65 × 70 delle caldaie a tubi Serve.

In un primo progetto di applicazione di tale dispositivo presentato dalla ditta Schmidt, la tubiera era costituita da 128 tubi da mm. 57,5 × 63,5, in 100 dei quali erano disposti 44 elementi surriscaldatori costituiti da tubi da mm. 16 × 21 ripiegati ad *U* e percorrenti 2 o 3 tubi bollitori. Con tale applicazione risultò una superficie surriscaldante di mq. 42,3, una vaporizzante di mq. 80,4 ed un rapporto di 1 : 1,9. Tale rapporto nelle locomotive a vapore surriscaldato esistenti della nostra Amministrazione oscilla fra 1 : 3,2 a 1 : 4 circa; quindi parve eccessivo il grado di surriscaldamento che si sarebbe ottenuto in confronto ai vantaggi conseguibili, anche tenuto conto di un minore effetto surriscaldante, a parità di superficie, inerente al modificato dispositivo.

A proposito dei vantaggi conseguibili rispettivamente col vapore a moderato e con quello ad elevato surriscaldamento, il sig. Lawford H. Fry, che ha fatto uno studio dettagliato di confronto (vedasi *Le Génie Civil*, del 30 dicembre 1911), è giunto a conclusioni che si possono riassumere nelle seguenti cifre relative al consumo di carbone per cavallo-ora indicato:

Kg. 1,40 per vapore saturo;

Kg. 1,21 per vapore moderatamente surriscaldato;

Kg. 1,18 per vapore altamente surriscaldato.

Secondo questi dati, si avrebbe un'economia assai piccola con l'impiego di quest'ultimo in confronto del vapore moderatamente surriscaldato, specialmente se si tiene anche presente la migliore conservazione degli stantuffi, guarniture

ed altri organi, inerente alla minore temperatura e ciò sarebbe d'accordo coi risultati di taluni esperimenti eseguiti sulle Ferrovie dello Stato Austriaco, che applicarono con una certa estensione il surriscaldatore Clench-Gölsdorf, e sulle Ferrovie degli Stati Uniti dove è estesamente usato il surriscaldatore della ditta Baldwin.

La questione è ancora oggetto di studio, e vi sono dispareri al riguardo, tantochè in Francia, in Germania ed in Inghilterra è marcata la preferenza data all'elevato anzichè al moderato surriscaldamento di circa 60°.

Con le nostre locomotive nelle quali si raggiunge un surriscaldamento di circa 150°, ossia una temperatura di 330° a 350° si ottiene di far fronte a variazioni del carico entro limiti abbastanza lati anche con variazione del grado di surriscaldamento, il che permette di lavorare in condizioni di carico anche notevolmente differenti con grado di espansione adatto e quindi conservando un soddisfacente rendimento.

Tenuto presente tutto ciò e considerato che il progetto della ditta Schmidt portava anche un aumento di peso non compatibile coi limiti imposti dalle condizioni di alcune linee sulle quali le locomotive del gr. 880 debbono far servizio, il Servizio Trazione studiò un nuovo progetto di applicazione del dispositivo « tipo 1910 », caratterizzato da una caldaia con tubi vaporizzatori da mm. 41 $\times$ 45 e tubi da mm. 64 $\times$ 70 contenenti gli elementi surriscaldatori da mm. 20 $\times$ 25, realizzando così una superficie surriscaldante di mq. 29 ed una vaporizzante di mq. 79,6 con rapporto di 1:2,7 e riuscendo anche a mantenere inalterato il peso previsto con la primitiva soluzione con surriscaldatore « tipo 1913 ».

In questo progetto il rapporto fra la superficie surriscaldante e superficie vaporizzante risulta effettivamente ancora superiore a quello normalmente adottato nelle nostre anteriori applicazioni; però quando si tenga presente che la sezione di passaggio dei gas attraverso un tubo contenente l'elemento surriscaldatore rispetto al contorno lambito dei gas stessi, è nel caso in parola circa 7:1, mentre in generale coll'applicazione del surriscaldatore Schmidt tipico era di circa 9:1, si può ritenere che la sottrazione di calore ai gas caldi da parte della superficie vaporizzante sarà, proporzionalmente alla sua estensione, più elevata, cosicchè l'effetto finale sarà presso a poco lo stesso, ossia tale da consentire la semplificazione consistente nell'eliminare sportelli e pirometri, semplificazione già con vantaggio estesa alla maggior parte delle altre nostre locomotive a vapore surriscaldato.

D'altra parte anche quando il surriscaldatore risultasse un po' abbondante ciò non verrà a nuocere, tenuto presente il servizio a frequenti fermate, per il quale sono progettate le locomotive 880.

Essendo nota la difficoltà di calcolo[1] per quanto riguardi la ripartizione dei gas che attraversano i tubi contenenti gli elementi surriscaldatori e di quelli che attraversano i tubi vaporizzatori, non esistendo dati pratici sui quali potersi basare con sicurezza per le applicazioni ancora limitate del dispositivo « tipo 1910 », e trattandosi di una prima applicazione del surriscaldatore a locomotive-tender per treni leggieri, si è stabilito di limitare questa prima fornitura a 12 esemplari;

[1] Vedasi lo studio del sig. Noltein (Association du Congrès International des Chemins de fer, Huitième session. Compte rendu général, 2° vol., VI, pag. 399).

Fig. 1.

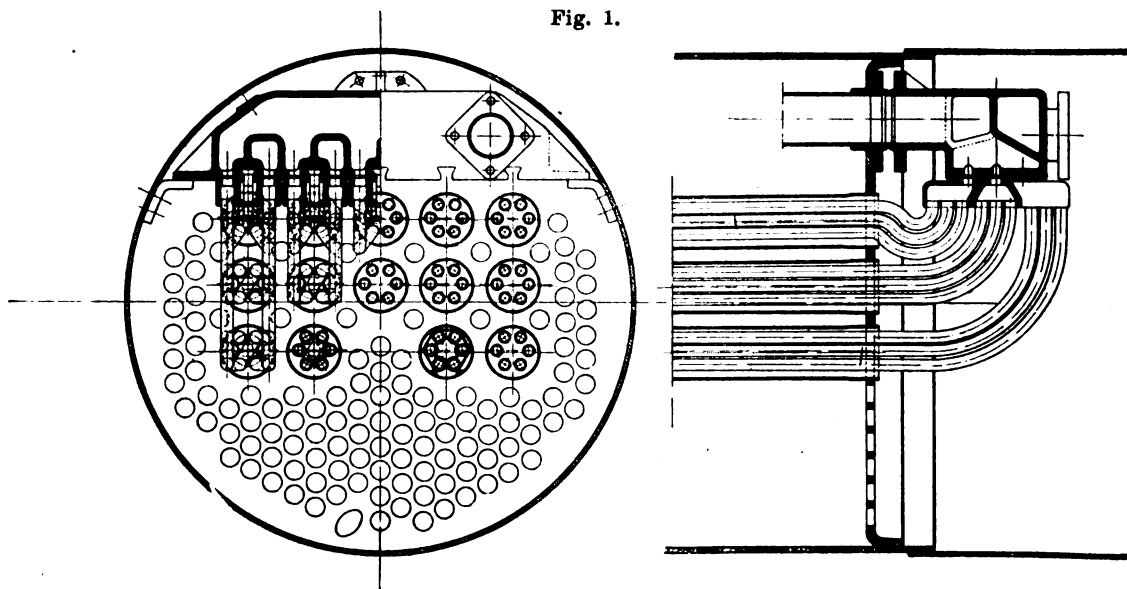
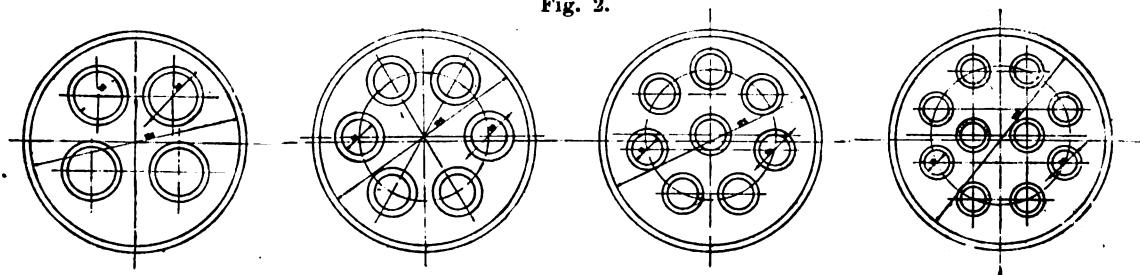



Fig. 2.

	Tipo normale	« Tipo 1913 »		
N. dei tubi surriscaldatori . . .	4 tubi da 29 × 36	6 tubi da 21 × 29	8 tubi da 18 × 24	10 tubi da 15 × 20
Sezione di passaggio libero dei gas	72 cm.	83,1 cm.²	86,53 cm.²	91,3 cm.²
Superficie surriscaldata per 1 m. l.	0,45 m.²	0,55 m.²	0,60 m.²	0,63 m.²
Sezione di passaggio del vapore.	7 cm.²	10,4 cm.²	10,2 cm.²	8,8 cm.²
Rapporto fra la sezione di passaggio dei gas e il contorno lambito da essi.	8,52	8,85	8,68 kg.	8,94
Peso per metro lineare	24 kg.	27,5 kg.	25,2 kg.	23,5 kg.

ed inoltre, per più esauriente esperimento, si è stabilito di costruirne 6 (88001 ÷ 88006) secondo l'accennato progetto dell'Amministrazione mentre le altre 6 (88007 ÷ 88012) verranno costruite in conformità ad un secondo progetto Schmidt, caratterizzato da un rapporto maggiore fra le superfici surriscaldante e vaporizzante ed un rapporto maggiore fra le sezioni di passaggio dei gas attraverso ad un tubo contenente l'elemento surriscaldatore ed il contorno lambito da essi.

Si trascrivono i dati caratteristici dei due sottogruppi di locomotive in confronto anche con quelli delle locomotive gruppo 875 da cui derivano.

		Locomotive		
		875	880	
CALDAIA.		a vapore saturo	da 88001 a 88006	da 88007 a 88012
Dati Generali:				
Lunghezza totale	m.	6.010	6.010	6.010
Altezza dell'asse dal piano del ferro	»	2.520	2.520	2.520
Volume d'acqua con 10 cm. di altezza sul cielo del forno	m.³	2.950	2.700	2.700
Volume di vapore	»	1.300	1.300	1.300
Pressione massima per cm.² (*P*)	kg.	12	12	12
Graticola:				
Lunghezza in orizzontale	m.	1.424	1.424	1.424
Larghezza	»	1.074	1.074	1.074
Superficie (*G*)	m.²	1.53	1.53	1.53
Forno:				
Altezza media sulla graticola	m.	1.110	1.110	1.110
Lunghezza in alto	»	1.330	1.330	1.330
Larghezza in alto	»	1.090	1.090	1.090
Tubi bollitori piccoli:				
Tipo		lisci	lisci	lisci
Metallo		ottone	ferro	ferro
Numero		213	84	60
Diametri	mm.	41/45	41/45	41/45
Lunghezza tra le piastre	m.	3.200	3.200	3.200
Tubi contenenti gli elementi surriscaldatori:				
Metallo		—	ferro	ferro
Numero		—	60	72
Diametri	mm.	—	64/70	64/70
Elementi surriscaldatori:				
Metallo		—	ferro	ferro
Numero		—	30	36
Diametri	mm.	—	20/25	18/23

	Locomotive		
	875 a vapore saturo	880 da 88001 a 88006	880 da 88007 a 88012
Superficie di vaporizzazione e di surriscaldamento in contatto coi gas caldi:			
Forno (al disopra della graticola) . . . m.²	6.36	6.36	6.36
Tubi . . . »	87.80	73.24	71.04
Totale . . . S »	94.16	79.6	77.04
Superficie di surriscaldamento . . . S' »	—	29	31.8
Rapporti . . . $\frac{S}{G}$	61	52	50
» . . . $\frac{S}{S'}$	—	2.74	2.43
» . . . $\frac{S+S'}{G}$	61	71	73.4
Corpo cilindrico:			
Diametro interno massimo . . . m.	1.322	1.322	1.322
Id. id. minimo . . . »	1.222	1.222	1.222
Lunghezza (compresa la camera del fumo) . . . »	4.400	4.400	4.400
Camera a fumo:			
Lunghezza . . . m.	1.303	1.303	1.303
Diametro . . . m.	1.222	1.250	1.250
Scappamento . . .	circolare fisso	circolare fisso	circolare fisso
Camino:			
Diametro interno massimo . . . m.	0.410	0.390	0.390
Id. id. minimo . . . »	0.390	0.300	0.300
Sezione libera:			
Attraverso la graticola . . . m.²	0.7410	0.7410	0.7410
Alla piastra tubolare del forno . . . »	0.1935	0.2190	0.2257
Nel mezzo della tubiera: attraverso il surriscaldatore . .	—	0.1342	0.1718
Nel mezzo della tubiera: » ai tubi vaporizzatori.	0.2811	0.1109	0.0792
Nel mezzo della tubiera: Totale. . .	0.2811	0.2451	0.2510
MECCANISMO.			
Apparecchio motore:			
Numero dei cilindri . . .	2 (esterni)	2 (esterni)	2 (esterni)
Diametro dei cilindri (d) . . . m.	0.390	0.450	0.450
Corsa degli stantuffi (l) . . . m.	0.580	0.580	0.580
Diametro delle ruote motrici (D) a medio spessore dei cerchioni (mm. 50) . . . »	1.480	1.480	1.480
Spazio nocivo (1 anteriore + 1 posteriore) . . . dm.³	12.750	20	20

	Locomotive		
	875 a vapore saturo	880 da 88001 a 88006	880 da 88007 a 88012
Distribuzione:			
Tipo dei distributori	a cassetto piano non equilibrato	cilindrico	cilindrico
Sistema della distribuzione	Walschaert	Walschaert	Walschaert
DATI GENERALI.			
Locomotiva:			
Distanza delle sale estreme . . . m.	6.200	6.200	6.200
Passo rigido . . . »	3.900	3.900	3.900
Peso totale in servizio . . . kg.	49.450	50.900	50.900
Id. id. a vuoto . . . »	38.200	40.200	40.200
Peso aderente . . . »	38.700	39.100	39.100
Id. id. minimo (con m.^{3} 0,900 d'acqua e kg. 0,700 di carbone) . . . »	33.900	34.400	34.400
Peso massimo per sala . . . »	13.200	13.300	13.300
Capacità di carbone nelle casse . . . »	1.700	1.700	1.700
id. d'acqua nelle casse . . . m.^{3}	6.000	5.500	5.500
Caratteristiche della Locomotiva:			
Velocità massima ammessa . . . km.-ora	75	75	75
Sforzo di trazione alla periferia delle ruote motrici (a medio spessore dei cerchioni):			
Massimo in base alla pressione di lavoro ed alle dimensioni del meccanismo $\left(\frac{0,7 \times 10,000 \times d^2 l}{D}\right)$ . . kg.	5.000	6.700	6.700

ING. A. CAMPIGLIO

SULLA FORMOLA
PER LA DETERMINAZIONE TEORICA DEL COEFFICIENTE DI ESERCIZIO DELLE STRADE FERRATE

Ho letto, con alquanto ritardo, nel numero del 15 settembre 1914 della *Rivista Tecnica*, un completamento dello studio fatto dal sig. ing. Corini, ed io mi compiaccio assai che le mie osservazioni sul primo suo studio, apparso nel febbraio, l'abbiano condotto a perfezionare il suo lavoro.

Con ciò mi resta la soddisfazione che le mie osservazioni, pubblicate nel numero del marzo della *Rivista Tecnica*, non caddero nel vuoto, ma condussero ad un lavoro più completo, nel quale vedo estrinsecati i concetti fondamentali sui quali avevo basato il mio studio. La tecnica ferroviaria ha così due diverse vie da poter prendere, ed ha il modo di controllare le risultanze che dall'una emergono, con quelle che scaturiscono per l'altra.

Tanto il compito mio, come quello che l'ing. Corini si era prefisso, si potrebbero ora considerare raggiunti abbastanza bene, nè certo io mi perderei a voler dimostrare come nelle condizioni attuali della formola Corini, le operazioni di calcolo non sieno in minor numero che colla mia. Nè starei a porre in chiaro come della determinazione dei vari elementi da esso introdotti nella formola, non si possa in alcun modo fare a meno, mentre invece le correzioni della formola mia (che non sono maggiori di numero di quegli elementi), sono richieste talora solo parzialmente, ed in tale caso è chiaro che il conteggio colla mia formola torna più spiccio.

È ben vero che quando si tratta di calcoli di previsione, la logica condurrebbe a concludere che non bisognerebbe dolersi di spendere un po' più di tempo per avvicinarsi di più al vero, ma è anche vero che col moltiplicare gli elementi di calcolo si moltiplica pure la possibilità di errori.

Senza che io sia mai arrivato alle affermazioni del professore Porro, ben noto per i suoi studi ed istrumenti geodetici, il quale diceva di detestare gli ingegneri *millimetristi*, io fui sempre indotto a ricercare di preferenza elementi empirici e dati di fatto e tradurli in termini e modalità di applicazione, alla portata della grande maggioranza di coloro cui possono servire, anzichè esprimerli in formole, comunque razionali, che possano essere comprese, controllate ed apprezzate solo da chi si dedicò allo studio speciale della materia.

E fui indotto a ribadire le mie idee, dopo quanto esporrò. Alle prime armi in materia ferroviaria, io ebbi a fare un paziente lavoro per conseguire risultati teoricamente più razionali e più prossimi al vero, nella determinazione del *Reddito probabile delle ferrovie di traffico locale*, ponendo in rilievo come la formola Michel conducesse a dei veri controsensi e perciò anche a delle risultanze poco approssimative.

Ebbene, quantunque la mia formola fosse raccomandata da valenti teorici e scrittori di tecnica ferroviaria, potei toccare con mano, ancora recentemente, che più volentieri si ricorre alla formola Michel non solo, ma che fra i due metodi che il Michel proponeva, si ricorre a quello non raccomandato dallo stesso autore, perchè meno approssimato e meno sicuro, ma lo si fa solo perchè esso è più elementare e facile nell'applicazione.

Tornando in argomento, aggiungerò ancora che, data la mia espressione molto semplice delle spese di esercizio

per le ferrovie a scartamento ordinario in $S = 3850 + 0.48\, P^1$ in base ad una paga unitaria di 1400 lire per agente;

per quelle a scartamento ridotto in $S = 3200 + 0,43\, P^2$ con paga unitaria di 1200 per ogni agente;

per le tramvie $S = 2100 + 0,43\, P^3$ con paga unitaria di 1100 lire per agente; e dato il caso di divari non fortissimi nelle paghe, quando pure si introducano correzioni, errori non possono commettersi che su piccole percentuali, e per dippiù il coefficiente applicato senza correzione, serve di controllo per ogni eventuale errore di certa entità. La determinazione invece dei singoli elementi conduce a cifre non facilmente raffrontabili nè controllabili, se non colla ripetizione del conto, il che non esclude la ripetizione di un medesimo errore.

Premesse queste considerazioni, le quali si possono dire di apprezzamento, dirò che, in questioni di metodo, per il rispetto che porto ad ogni opinione, comunque diversa dalla mia, mi guarderò bene dal muovere critiche al lavoro del sig. ing. Corini, nè avrei tampoco scritto quanto esposi, se non fosse per additare qualche correzione che sembrami necessaria introdurre ancora nello studio del prefato sig. Corini.

Nei diversi rami di servizio, sia che si applichi il concetto della correzione della formola in base alla paga media di ogni agente, sia che si determinino i diversi coefficienti S_1, S_2, S_3 e S_4 per rapporto alla paga media reale, bisogna accontentarsi di un elemento unico, quello della media generale di paga e non della media per servizio o per categoria di personale. Per le varie categorie di spese però vi sono solitamente graduatorie che partono da minimi non troppo diversi per arrivare a massimi pure non molto differenti.

Nel servizio di sorveglianza della linea invece, fatto da uomini a paga molto limitata e da donne o da ragazzi con paghe delle quali non si ha, se non eccezionalmente, il riscontro in altri servizi di ufficio, di stazione, di trazione, se come base di calcolo si prende il termine del sig. Corini in $S = p\,\frac{0,75}{d}$ si vede che il costo unitario di sorveglianza di ogni passo a livello è superiore di assai al reale perchè la cifra di p, paga media, fra quella dei guardiani e quella delle donne e dei ragazzi, è ben lontana dalle 1400 lire per anno, ammessa come media generale per gli agenti delle ferrovie secondarie italiane.

Quand'anche, pertanto, nella media del coefficiente dell'esercizio delle ferrovie italiane, malgrado questo elemento di valore superiore al reale, si giungesse colla formola Corini ad una spesa complessiva vicina alla reale, ciò vorrebbe dire che vi sono altri elementi valutati in meno i quali compensano la differenza in più, del termine.

Dato quindi che il compenso esistesse per la media generale delle ferrovie secondarie, è bene evidente che non può sussistere nei casi singoli che si scostino alquanto dalle condizioni della media, se non per mera casualità di qualche errore che compensi la differenza.

Che se invece, pei singoli casi contemplati, con passi a livello assai radi o senza custodia (nei quali casi il coefficiente teorico calcolato colla formola Corini dovrebbero risultare alquanto discosto dal reale) si avvicina a perfezione alla media, vuol dire che la differenza è compensata da altra differenza di egual valore, la quale però potrebbe in certi casi andar sommata, anzichè sottratta; quindi, presumibilmente, nella media dei casi, il compenso non potrebbe, per quanto fu detto, sussistere.

Perchè adunque si possa ritenere che i risultati riescano sempre molto vicini al vero, come il sig. Corini lo ritiene, bisognerebbe anzitutto che la preaccennata correzione fosse introdotta nella formola, e bisognerebbe che fosse posta in evidenza l'applicazione della formola, sia alle diverse medie di prodotti e spese delle ferrovie secondarie ad intervalli abbastanza grandi di tempo, nonchè ad un numero di casi singoli, in condizioni molto disparate, e non ai due casi soli portati nell'articolo della *Rivista*.

Così, anche per l'applicazione dello sviluppo virtuale dovrebbesi fare raccomandazione, a chi si valga della formola, di applicarla con debito criterio, poichè effettivamente la pendenza massima non produce gli stessi aumenti di spesa se si trova solo all'estremo di una linea ove il traffico sia prevalentemente di merci importate, che se una salita colla massima pendenza si trovi prossima all'origine della linea stessa.

SULL'ANALISI ELETTROLITICA
DELLE LEGHE A FORTE TENORE DI PIOMBO
(METALLO BIANCO PER GUARNITURE DA LOCOMOTIVE)

(Studio del dott. I. COMPAGNO, eseguito per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Nel corso degli studi fatti presso l'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato per stabilire dei metodi elettrolitici, sufficientemente precisi, che valessero a rendere più celeri le analisi delle leghe a forte tenore di stagno (metallo bianco per cuscinetti), per modo da poter far fronte alle numerose richieste d'analisi di dette leghe, che provengono dai Servizi interessati, si intravide la possibilità di estendere tali metodi, mediante opportune modificazioni e aggiunte, anche alle leghe a forte tenore di piombo (metallo bianco per guarniture, ed anche arpioni per linee telegrafiche in galleria, caratteri da stampa, saldature da ottonai, ecc.), il cui numero d'analisi è venuto man mano aumentando per parte del Servizio della Trazione e, come classificazione di merci, per parte del Servizio Commerciale.

Proseguite pertanto ulteriori ricerche al riguardo, si è ora pervenuti a fissare un metodo sicuro e sbrigativo per l'analisi delle leghe di cui trattasi, metodo che forma appunto oggetto della presente nota.

Le modalità di esecuzione che si espongono, riguardano essenzialmente l'analisi del metallo bianco per guarniture; ma esse valgono eziandio per l'analisi di leghe similari, come si è avuto occasione di constatare durante il corso delle relative ricerche.

La composizione del metallo bianco per guarniture è fissato nel Capitolato d'oneri dell'Amministrazione Ferroviaria in 76% di piombo, 14 % di stagno e 10 % di antimonio. Possono tuttavia anche trovarsi presenti elementi estranei, quali: rame, ferro, zinco, ecc., introdotti per frode o contenuti come impurità.

Fra i numerosi metodi proposti per l'analisi, sono a ritenersi di più pratica applicazione, quelli di Neumann,[1] di Nissenson,[2] di Classen,[3] di Hollard e Bertiaux,[4] ecc.

Il metodo più comunemente seguito finora è quello dovuto a Neumann e Nissenson nel quale il Laboratorio Chimico Centrale delle Gabelle ha introdotto, recentemente, una pratica e conveniente semplificazione.[5]

---

[1] J. RIBAN, *Analyse Chimique p. électrol.*, p. 263.
[2] *Chem. Zeitung*, 19 (1895), p. 1142.
[3] *Quant. Analyse durch. Electrol.*, V aul., p. 304.
[4] *Analyse des metaux p. électrol.*, II édition, p. 172.
[5] *Annali Laboratorio Chimico Centrale delle Gabelle*, vol. VI. p. 225

L'applicazione di tale procedimento dà risultati soddisfacenti ed esatti, senza che non si possa tuttavia escludere che esso non richieda manipolazioni lunghe e laboriose e che sopratutto non necessiti frequentemente di ripetere più di una volta l'intacco della lega, prima di ottenerne una soluzione completa.

Avviene spesso difatti che variando le percentuali dei componenti, o forse anche variando le condizioni di temperatura alle quali la lega è stata fusa, le proporzioni di acido, consigliati per l'intacco di essa, non riescano sufficienti a mantenere l'equilibrio di solubilità fra le sostanze disciolte, per la qual cosa si ha un intorbidamento ed una precipitazione nella soluzione, che obbligano a ripetere l'intacco.

Un eccesso di acidi, d'altronde, renderebbe più lunghe le ulteriori operazioni.

A dirimere i sopra cennati inconvenienti si è pertanto ricorso al metodo che ora si propone, nel quale il piombo viene dosato elettroliticamente, dopo separazione completa di esso allo stato di solfuro, operando, in seguito, la separazione ed il dosaggio degli altri componenti della lega, secondo il processo descritto precedentemente per le leghe ad alto tenore di stagno.

* * *

INTACCO DELLA LEGA. — Un grammo di lega, in trucioli, s'intacca in bicchiere da 150 cm.^{3}, coperto con vetro d'orologio, con una miscela di cm.^{3} 4 di acido cloridrico concentrato e cm.^{3} 4 di acido nitrico diluito (densità 1,2); e dopo qualche ora di contatto, si scacciano, per leggero riscaldamento, i vapori nitrosi e si lascia raffreddare.

Il piombo passa in tal modo allo stato di cloruro di piombo, di cui viene a precipitarsi la massima parte, mentre vengono in soluzione l'antimonio e lo stagno, nonchè il rame, il ferro, lo zinco, ecc., eventualmente presenti.

SEPARAZIONE E DOSAGGIO DELL'ANTIMONIO, DELLO STAGNO E DEL RAME. — Si lava il vetro d'orologio, che ha coperto il bicchiere durante l'intacco, con cm.^{3} 2-3 di acqua fredda, si decanta il liquido, soprastante al precipitato, e si lava questo due o tre volte, sempre per decantazione, con nuova acqua fredda acidulata con qualche goccia di acido cloridrico.

Il primo liquido decantato, addizionato delle acque di lavaggio del precipitato, si rende alcalino con soluzione di idrato sodico.

Si misurano quindi cm.^{3} 80 di monosolfuro sodico (densità 1,225) e di essi si aggiungono cm.^{3} 30 circa nel liquido alcalinizzato.

Precipitano come solfuri: la parte del piombo che si trovava in soluzione e le impurezze: rame, ferro, zinco, ecc., mentre l'antimonio e lo stagno rimangono disciolti allo stato di solfosali.

Si aggiungono allora circa gr. 0,4 di cianuro di potassio, quantità sufficiente a portare in soluzione il rame eventualmente presente nella lega[1] e si fa bollire per qualche minuto, agitando continuamente.

[1] Si è potuto già constatare la presenza del rame nella lega ed approssimativamente giudicarne la quantità, dalla colorazione azzurro-verdastra più o meno intensa, che ha assunto il liquido all'intacco di essa e meglio ancora dalla colorazione azzurra caratteristica all'alcalinizzazione del liquido con la soluzione di idrato sodico.

Si lascia in riposo e quando i solfuri si sono depositati in fondo al bicchiere, si filtra il liquido decantando e si lava il precipitato due o tre volte, ancora per decantazione, con nuova quantità di acqua calda addizionata di poche gocce di monosolfuro sodico.

Il filtrato si raccoglie in un bicchiere di circa 250 cm.^{3} (forma alta).

D'altra parte, il precipitato di cloruro di piombo, rimasto nel primo bicchiere viene disciolto, a caldo, con la più piccola quantità possibile di soluzione di idrato sodico.

Il liquido, diluito con 15-20 cm.^{3} di acqua calda, viene trattato con circa cm.^{3} 20, presi dagli 80 cm.^{3} di monosolfuro sodico precedentemente misurati.

Il nuovo precipitato di solfuri si tratta con circa gr. 0,1 di cianuro potassico e si fa bollire per qualche minuto, si lascia quindi depositare e finalmente si filtra e si lava per decantazione, operando come si è detto per i solfuri precedenti.

Le due quantità separate dei solfuri, si portano ora sul medesimo filtro e si lavano ulteriormente con acqua calda addizionata delle ultime quantità di monosolfuro sodico.

Il filtrato, del volume di circa 230 cm.^{3}, viene svaporato, a leggero calore, su bagno di sabbia, fino ad un volume di circa 130 cm.^{3} e su di esso si opera il dosaggio contemporaneo dell'antimonio e del rame, per via elettrolitica e quindi del rame separatamente, nonchè dello stagno, seguendo le norme descritte per l'analisi dei metalli bianchi per cuscinetti.

DETERMINAZIONE DEL PIOMBO, DEL FERRO, DELLO ZINCO, ECC. — La massa dei solfuri, assieme al filtro, viene portata nel bicchiere ove si è operato l'intacco della lega ed ivi trattata con cm.^{3} 25 di acido nitrico diluito (dens. 1,2).

Dopo ebollizione si aggiunge acqua fredda, si lascia depositare la parte insoluta (filtro spappolato e zolfo, proveniente dalla decomposizione dei solfuri, impuro ancora per piccole quantità di piombo) e quindi si filtra decantando e raccogliendo il filtrato in un bicchiere da 400 cm.^{3}

Sul residuo insoluto si ripete lo stesso trattamento prima con altri cm.^{3} 25 di acido nitrico diluito, poi con cm.^{3} 20 di acido nitrico concentrato.

Si fa bollire, ancora una volta, finchè lo zolfo non si sia raccolto in globuli di color giallo cedrino, si porta sul filtro e si lava infine abbondantemente con acqua fredda.

Il filtrato, del volume di 300-350 cm.^{3}, il quale contiene in soluzione la totalità del piombo e delle impurezze: ferro, zinco, ecc. si sottopone alla determinazione elettrolitica del piombo col metodo consueto, impiegando elettrodi reticolati spuliti al getto di sabbia.[1]

Anodo: elettrodo reticolato di Winkler.

Catodo: cilindretto a rete.

Intensità di corrente 0,3 *A*. Tensione 2-2,5 Volts.

---

[1] Onde evitare che durante l'elettrolisi si abbia un deposito di piombo metallico al catodo, si è trovato conveniente di tenere a leggero calore il liquido per circa mezz'ora, prima di sottoporlo all'elettrolisi; con ciò viene ad evitarsi una forte addizione di nitrato di rame (Hollard, Bertiaux, Luckow), bastando solo poche gocce di una soluzione al 10 % del sale suddetto.

Sul liquido proveniente dall'elettrolisi, vengono ricercate e, se è necessario, dosate le impurezze: ferro, zinco, ecc., mediante i metodi conosciuti.

* * *

Si trascrivono alcuni risultati ottenuti operando col metodo descritto (*A*).

1° su leghe pervenute all'Istituto Sperimentale.

Detti risultati sono messi a confronto con quelli ottenuti col metodo di Neumann e Nissenson (*B*) fin'ora seguito:

Elementi	N. 27599 di protocollo		N. 30622 di protocollo		N. 32466 di protocollo		N. 32467 di protocollo	
	A	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*
Piombo	41,88 %	41,70 %	65,16 %	65,00 %	66,20 %	66,32 %	71,48 %	71,28 %
Stagno	54,72 %	54,80 %	34,75 %	34,90 %	15,30 %	15,20 %	14,30 %	14,36 %
Antimonio	3,34 %	3,20 %	—	—	17,80 %	17,90 %	13,50 %	13,40 %
Rame	picc. quantità	tracce	—	—	0,30 %	0,15 %	0,80 %	0,65 %
Ferro	tracce	tracce	tracce	—	tracce	tracce	tracce	—
Zinco	—	—	—	—	0,32 %	0,20 %	tracce	—
	99,94 %	99,70 %	99,91 %	99,90 %	99.92 %	99,77 %	100,08 %	99,69 %

2° su leghe e miscele con percentuali note di componenti:

Elementi	Pesati	Trovati	Pesati	Trovati	Pesati	Trovati
Piombo	75,00 %	74,92 %	85,00 %	85,04 %	70,00 %	70,14 %
Stagno.	14,00 %	14,16 %	5,00 %	4,92 %	16,00 %	16,06 %
Antimonio	10,00 %	9,98 %	5,00 %	4,86 %	12,00 %	11,90 %
Rame	—	—	3,00 %	3,10 %	1,00 %	0,92 %
Ferro	tracce	tracce	—	—	0,50 %	0,58 %
Zinco	1,00 %	0,97 %	2,00 %	2,05 %	0,50 %	0,52 %
	100,00 %	100,03 %	100,00 %	99,97 %	100,00 %	100,12 %

Come rilevasi dai prospetti riportati, si ha una soddisfacente concordanza nei risultati con i diversi metodi presi in esame, ottenendosi però, col metodo ora proposto, una notevole semplificazione ed una maggiore rapidità di analisi.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Le nuove ferrovie secondarie della Sicilia.

In ottemperanza all'invito rivolto dal Governo con la Nota ministeriale del 10 agosto 1914, e seguendo le direttive di massima suggerite dal Consiglio Superiore dei Lavori pubblici col voto emesso nell'adunanza generale del 15 giugno 1914, col quale veniva definitivamente stabilita la formazione della rete delle nuove ferrovie secondarie della Sicilia — della complessiva lunghezza di 800 chilometri — da concedere all'industria privata in esecuzione dell'articolo 2 della legge 21 luglio 1911, n. 848, la Società in accomandita ingegneri Arvedi, Grippa e C. e l'ing. Besenzanica hanno, nel tempo prescritto, presentato le rispettive domande — corredate dai relativi progetti di massima e dai piani finanziari — per ottenere la concessione della costruzione e dell'esercizio di tutte le 12 linee costituenti la detta rete, da costruirsi allo scartamento di 0,95 e con modalità tecniche conformi a quelle adottate dalle Ferrovie dello Stato per le linee complementari della Sicilia.

Come già accennammo nel nostro fascicolo di luglio dell'anno scorso, il Consiglio Superiore col suo precitato voto fissò la graduatoria d'urgenza delle dette 12 linee, stabilendo, in armonia al preindicato articolo di legge, quelle da sviluppare nel primo quinquennio e quelle da portare a compimento nel secondo quinquennio della concessione.

Le prime per uno sviluppo di 500 chilometri, hanno i seguenti percorsi:

1. Palermo-Monreale-S. Cristina Gela-Piana dei Greci-San Giuseppe Jato-Sancipirrello-Alcamo-Calatafimi-Trapani, con diramazione Calatafimi (bivio)-Vita-Salemi-Santa Ninfa.
2. Nicosia-Gangi-Petralia-Caltavuturo-Cerda-Aliminusa-Montemaggiore-Caccamo-Termini Imerese.
3. Nicosia-Leonforte, con diramazione per Nicosia-Agira-Regalbuto-Centuripe-Paternò.
4. Piazza Armerina-Mirabella Imbaccari-S. Michele di Ganzaria-Caltagirone-Niscemi-Terranova di Sicilia.
5. Barcellona-Castroreale-Mazzarà-Tripi-Novara di Sicilia-Francavilla-Castiglione-Moio.

Le altre linee, per il complessivo sviluppo di 300 chilometri, hanno i seguenti percorsi:

6. Nicosia-Cerami-Troina-Cesarò-Bronte.
7. Alcamo-Castellammare del Golfo-Castellammare (Porto).
8. Nicosia-Mistretta-Reitano-Santo Stefano di Camastra.
9. Caltanissetta-Pietraperzia-Barrafranca-Piazza Armerina.
10. Barrafranca-Mazzarino-Riesi-Sommatino-Delia-Canicattì.
11. Capo d'Orlando-Naso-Castell'Umberto-Tortorici-Floresta-Randazzo.
12. Francavilla-Castiglione-Kaggi-Giardini.

Ferrovia Abbiategrasso-Legnano.

Veniamo informati che in accoglimento della domanda recentemente presentata dall'apposito Comitato promotore costituitosi a Milano, il Consiglio superiore dei Lavori pubblici ha espresso l'avviso che al Comitato stesso possa accordarsi la concessione della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Abbiategrasso per Magenta a Legnano lunga km. 27,250 col sussidio annuo chilometrico di L. 8963 per 50 anni.

Il costo di costruzione della linea ascende a L. 5.237.341 e quello per la provvista del materiale mobile e di esercizio a L. 572.250.

Ferrovia Padova-Piove di Sacco.

Il sindaco di Padova a nome e per conto di quel comune ha chiesto la concessione, col massimo sussidio consentito dalle vigenti leggi, di una ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore, che dipartendosi dalla stazione ferroviaria di Padova (FF. SS.) raggiunga Piove di Sacco e si allacci in questo capoluogo di distretto alla ferrovia, di prossima apertura all'esercizio, Piove-Adria concessa alla Società Veneta.

Secondo il progetto posto a base della domanda di concessione, e redatto dall'ing. Liberale Papete, la progettata linea avrebbe la lunghezza totale di km. 20,241, la pendenza massima del 10 per mille, e le curve non avrebbero raggi minori di m. 400.

Le principali opere d'arte proposte sono due, cioè: un cavalcavia obliquo di m. 12,98 di luce sulla strada provinciale Padova-Fusina, ed un ponte obliquo della luce retta di m. 20 per attraversare il canale navigabile Piovego. Le opere minori sarebbero 60, di luce variabile da m. 0,80 a m. 5. Oltre le due estreme, già esistenti, la linea comprenderebbe le stazioni di Camin-Noventa, di Saonara e di S. Angelo-Campolongo.

L'armamento si propone di costituirlo con rotaie Vignole del peso di kg. 27,600 al metro lineare.

Il costo totale della linea, ivi compreso il materiale mobile e di esercizio, le quote per spese generali, imprevisti ed interessi durante la costruzione, è cal-

colato dal progettista in L. 4.242.035. I prodotti sono presunti in L. 6952 al chilometro e le spese d'esercizio a L. 6593.

Gli enti locali interessati concorrerebbero nella spesa con L. 26.000 all'anno per 50 anni.

Ferrovia elettrica Salerno-Amalfi.

Ottenuta la concessione della ferrovia elettrica da Salerno ad Amalfi, col sussidio annuo chilometrico di L. 10.000 per 50 anni, la Compagnie générale italienne de chemins de fer economiques ha ora sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo della ferrovia stessa, avente lo scartamento di m. 0,95.

Secondo tale progetto, ritenuto ammissibile dal Consiglio superiore dei Lavori pubblici, la linea avrà la lunghezza di km. 19,763, di cui 12,183 in rettifilo e km. 7,580 in curva; la pendenza massima sarà del 40 ‰.

Le gallerie progettate sono 35 della complessiva lunghezza di m. 6010.

Due sono le opere d'arte speciali proposte, cioè un ponte in muratura di luce m. 11,50 sul fosso di Corso Regina, ed il ponte-viadotto a tre luci di m. 20 ciascuna per il passaggio di Atrani. Le opere d'arte minori sono 84 di luce variabile da m. 0,40 a m. 10.

Lungo la linea saranno impiantate le seguenti stazioni e fermate: stazione di Salerno, stazione di Vietri sul Mare, fermata di Cetara, fermata di Erchie, stazione di Maiori, stazione di Minori, fermata di Atrani e stazione di Amalfi.

L'armamento verrà costituito, fuori degli abitati, con rotaie Vignole del peso di kg. 27,3 al m. l. (tipo Tripoli), ed entro gli abitati con rotaie Phoenix del peso di kg. 38 al m. l.

Sappiamo che per secondare i voti della provincia e della città di Salerno la Compagnia concessionaria presenterà fra breve all'approvazione del Ministero un progetto per allacciare la propria stazione di Salerno con quel porto.

Ferrovia Spinazzola-Genzano.

La rete di ferrovie a scartamento ridotto di 0,95 per la Basilicata e la Calabria concessa in costruzione ed esercizio alla Società italiana per le strade ferrate del Mediterraneo, oltre a provvedere ai bisogni locali delle suddette regioni, mira anche a facilitare le comunicazioni ferroviarie della Basilicata con la limitrofa regione Pugliese e col mare. Infatti la linea Avigliano-Gravina — che fa parte della detta rete — proseguendo per Altamura fino a Bari, costituisce un allacciamento diretto tra Potenza e quest'ultimo porto.

Tale sbocco sull'Adriatico essendo però l'unico di tutta la rete Calabro-Lucana, ne segue che le popolazioni della Basilicata e quelle del Barese poste a nord della Avigliano-Gravina, e specialmente l'importante centro ferroviario di Spinazzola, che poggiano il loro movimento marittimo al porto di Barletta, non risentiranno dalla costruzione della nuova rete alcun vantaggio nei loro rapporti con la restante parte della Basilicata, e questa a sua volta

non vedrà in nulla migliorate le sue attuali incomplete comunicazioni con le popolazioni stesse e col centro marittimo di Barletta.

Di qui una giusta agitazione di quelle popolazioni perchè sia rimediato a tale deficienza, tanto più che con un breve tratto di ferrovia, quasi in prolungamento della esistente linea Barletta-Spinazzola, si può da quest'ultima città, passando per Genzano, facilmente congiungersi con la costruenda ferrovia Avigliano-Gravina, allacciando così i suindicati comuni alla città di Potenza ed aprendo con l'ausilio della predetta ferrovia di Stato un nuovo sbocco dalla Basilicata all'Adriatico nel porto di Barletta.

Pertanto la Società Mediterranea, aderendo ai voti ripetutamente espressi dai legali rappresentanti di quella popolazione, ha ora, con molta opportunità, chiesto la concessione della costruzione e dell'esercizio per 70 anni e con sussidio da parte dello Stato, della suindicata nuova linea, da eseguirsi con lo stesso scartamento ridotto e le altre modalità tecniche della rete Calabro-Lucana.

La progettata ferrovia avrebbe origine dalla nuova stazione di Spinazzola. da costruirsi lateralmente a quella esistente delle ferrovie dello Stato, e piegando verso ovêst seguirebbe per breve tratto l'andamento della ferrovia Spinazzola-Rocchetta-S. Antonio, indi, sovrapassando questa ferrova e l'adiacente strada nazionale con due sottopassaggi obliqui a travata metallica della luce retta rispettivamente di m. 6 e 8, si dirigerebbe a sud, svolgendosi dal km. 1.470 al km. 6.400 in discesa lungo le colline costituenti il versante sinistro del torrente Basentello. Attraversato questo torrente con un ponte in muratura, la linea, sempre svolgendosi da nord a sud, risalirebbe il versante destro del torrente stesso fino alla stazione di Serra Giannina, poi discenderebbe fino al torrente Percopio che attraverserebbe con un ponte in muraturatura a tre archi di luce uno di m. 10 e due di m. 4 ciascuno. Di qui la linea con miti pendenze e con lunghi tratti in orizzontale si svolgerebbe lungo le falde dell'altipiano sul quale sorge l'abitato di Genzano internandosi nella valle del torrente Fiumarella che attraverserebbe con un ponte in muratura e si avvicinerebbe all'abitato suddetto, in modo da ubicare la stazione di Genzano superiore in prossimità del paese e della strada rotabile che vi conduce. Oltre la detta stazione, la linea continuerebbe in orizzontale fino al km. 25, indi discenderebbe dirigendosi verso la valle del Bradano fino ad allacciarsi con la costruenda ferrovia Avigliano-Gravina nella stazione di Genzano Inferiore che sorgerà sulla sponda sinistra del detto fiume.

La lunghezza totale della progettata linea è di km. 29 + 420, di cui chilometri 18.924,09 in rettifilo e km. 10.595,91 in curva, con raggi variabili da m. 100 a m. 400. Altimetricamente la linea si suddivide così:

Tratti in orizzontale	km.	8.875
Tratti con pendenza fino al 10 ‰	»	5.630
Tratti con pendenza oltre il 10 e fino al 25 ‰ . .	»	12.855
Tratti con pendenza del 30 ‰	»	2.160

L'armamento viene proposto uguale a quello adottato per la intera rete Calabro-Lucana.

Il costo di costruzione della linea è calcolato in L. 5.188.000.

Anticipazione di fondi per la costruzione di ferrovie concesse all'industria privata.

In applicazione del R. decreto 23 novembre 1914, n. 1287, col quale viene accordata ai concessionari di ferrovie pubbliche, per le linee già date in concessione, la facoltà di chiedere anticipazioni sul fondo dei 300 milioni di cui all'art. 1 del R. decreto 18 agosto 1914, n. 827, limitatamente ad una somma non superiore a 50 milioni di lire, su deposito di certificati di avanzamento dei lavori, i Ministri del Tesoro e dei Lavori pubblici hanno emanato il seguente decreto:

Art. 1. I concessionari di ferrovie pubbliche per le linee già date in concessione, che intendano chiedere anticipazioni in virtù della disposizione contenuta nell'art. 1 del R. decreto 23 novembre 1914, n. 1287, devono presentare alla Direzione generale del tesoro analoga istanza, su carta da bollo da L. 1, entro il gennaio 1915, con la indicazione dei lavori eseguiti, dell'ammontare complessivo delle anticipazioni relative ai lavori stessi e di quant'altro giovi a dar ragione della domanda.

Art. 2. Non saranno accordate le anticipazioni a quei concessionari in favore dei quali risulti già assunto, mediante atto legale, l'impegno da parte di un ente sovventore di scontare i certificati di avanzamento dei lavori, a meno venga provato che, anteriormente alla data di pubblicazione del R. decreto anzidetto, l'Istituto abbia dovuto recedere dall'impegno.

Art. 3. Le domande dei concessionari pervenute entro il termine fissato dall'art. 1, verranno prese in esame, collegialmente, da uno speciale Comitato costituito da tre funzionari nominati dal Ministro del Tesoro e da tre funzionari nominati dal Ministro dei Lavori pubblici.

Nell'esame delle domande il Comitato terrà specialmente presenti i seguenti criteri:

a) l'entità dell'opera;

b) il lavoro da compiersi per l'ultimazione delle linee e tronchi di linea concessi;

c) l'utilità e gl'interessi che la costruzione della ferrovia è destinata a soddisfare;

d) gl'impegni preliminari assunti da Banche o da Istituti di credito o di previdenza per la trasformazione in capitale delle quote di sovvenzione governativa all'apertura di linea o tronco di linea.

Dovrà poi il Comitato tenere specialmente conto di quelle ferrovie che si svolgono attraverso regioni in cui maggiore è la disoccupazione.

Art. 4. Il Comitato prenderà tosto in esame le domande dei concessionari. Farà indi conoscere i risultati delle sue indagini e sottoporrà le sue proposte al Ministro del Tesoro, il quale, di concerto con quello dei Lavori pubblici, determinerà quali saranno i concessionari da ammettersi a fruire delle anticipazioni ed, eventualmente, in quale proporzione rispetto alla richiesta prodotta, dovendo l'ammontare totale delle anticipazioni essere contenuto entro il limite di 50 milioni.

Art. 5. Alla domanda generica, di cui all'art. 1, dovrà seguire volta per volta la domanda specifica per la effettuazione dell'anticipazione richiesta. Tale domanda dovrà essere corredata del certificato d'avanzamento dei lavori e di una dichiarazione impegnativa, da parte di una Banca o di un Istituto di credito, di acquistare alla scadenza dell'anticipazione le quote di sovvenzione governativa vincolate col certificato d'avanzamento.

La dichiarazione impegnativa dovrà essere tradotta in atto formale, a richiesta del Ministero del Tesoro, entro il termine perentorio che sarà dal Ministero stesso stabilito.

Saranno considerati valevoli agli effetti dell'anticipazione soltanto i certificati di avanzamento relativi a lavori eseguiti non oltre il 31 marzo 1915.

Art. 6. Nel certificato di avanzamento dovrà essere fatta espressa menzione dell'impegno di cui al precedente articolo, e dovrà inoltre venire indicata la somma relativa all'acquisto delle quote vincolate di sovvenzione governativa, somma corrispondente alla capitalizzazione delle quote stesse alla data in cui si renderà esigibile la prima quota.

Tale somma verrà anticipata in misura non superiore ai quattro quinti del suo ammontare, con detrazione inoltre dell'interesse per l'intera durata dell'anticipazione, nella misura corrispondente al 5 per cento annuo alla ragione scalare.

Art. 7. Le singole operazioni di anticipazione scadranno alla data in cui sarà esigibile, secondo l'atto di concessione, la prima quota di sovvenzione vincolata, tenuto conto delle eventuali proroghe per l'apertura della linea o tronco di linea all'esercizio, proroghe che potranno essere consentite dal Ministro dei Lavori pubblici d'accordo col Ministro del Tesoro, avuto riguardo all'entità ed alla durata delle anticipazioni.

Art. 8. Sulla parte corrispondente alla percentuale, non anticipata ai sensi del precedente art. 7, l'Istituto acquirente dovrà obbligarsi mediante dichiarazione da inserire nel documento impegnativo di cui all'art. 5, di prelevare in favore del Tesoro, all'atto dell'acquisto delle annualità di sovvenzione, la quota d'interessi corrispondente al periodo di proroga che fosse stata accordata per l'apertura all'esercizio della linea o tronco di linea.

Art. 9. Gl' Istituti di emissione nei modi e nelle proporzioni indicate nell'art. 2 del R. decreto 18 agosto 1914, n. 827, forniranno al Tesoro, in biglietti di banca, la somma di 50 milioni di lire, prelevata da quella di 300 milioni autorizzata nell'art. 1 del citato decreto.

La detta somma di 50 milioni di lire sarà versata alla R. tesoreria centrale, in conto speciale, e verrà erogata, secondo le disposizioni contenute dei precedenti articoli, su ordini emessi dalla Direzione generale del Tesoro.

Tramvia elettrica Mirano-Marano.

La Società anonima per le tramvie di Mestre ha chiesto la concessione della costruzione e dell'esercizio di una tramvia elettrica a scartamento di un metro da Mirano alla stazione di Marano sulla ferrovia Milano-Venezia.

La nuova tramvia, che completa la rete tramviaria esercitata dalla stessa Società — costituita dalle linee Mestre-Mirano, Mestre-S. Giuliano, Mestre-Treviso-S. Artemio, Mestre-Carpenedo e Mestre-Stazione ferroviaria— ha la lunghezza totale di m. 3730. Essa ha origine nella piazza Vittorio Emanuele in Mirano — dove si allaccia con la linea per Mestre — segue sul lato destro la via Barche fino a valle del ponte delle Barche, dove, volgendo a sinistra, attraversa il canale navigabile di Mirano con un ponte ad arco in cemento armato, quindi passa sulla strada provinciale percorrendo la sommità dell'argine sinistro del detto canale e la segue fino al piazzale esterno della stazione ferroviaria di Marano.

L'armamento verrà costituito in parte con rotaie Vignole del peso di kg. 21 al m. l. ed in parte con rotaie Phoenix del peso di circa kg. 30. Il sistema di trazione sarà come quello delle altre linee della stessa Società, cioè a corrente continua alla tensione media di 550 volts sulla linea aerea di contatto; l'energia verrà fornita dagli impianti che la Società possiede a Mestre.

Veniamo informati che la domanda in parola è stata di recente esaminata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale ha espresso l'avviso che la richiesta concessione possa esser accordata col sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 2000 per la durata di anni quaranta.

Alcuni dati statistici.

Alla fine del 1914 le ferrovie concesse all'industria privata in Italia erano 158 per una lunghezza complessiva di circa 5000 chilometri.

Alla stessa epoca le linee tramviarie a trazione meccaniea erano 533 per un percorso totale di chilometri 5854.

Se notevole è lo sviluppo preso da questi mezzi di comunicazione d'interesse locale, davvero mirabile è quello assunto nell'ultimo decennio dalle linee automobilistiche in servizio pubblico. Infatti mentre al 31 dicembre 1905 due sole erano le linee in esercizio, per una lunghezza di 107 chilometri, alla fine del 1914 esse avevano raggiunto il numero di 400 per una lunghezza complessiva di circa 15 mila chilometri!

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle ultime sue adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole all'accoglimento delle seguenti domande di concessione per nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Società Anonima Servizio automobilistico Francavilla-Chieti per la linea *Stazione ferroviaria di Francavilla a Mare-Pretoro,* lunga km. 40,300 (sussidio annuo chilometrico ammesso L. 250).

2. Domanda dell'Impresa « Velox » Alfredo Prosperi per la linea *Scheggia-Sassoferrato,* in provincia di Perugia e Ancona, lunga km. 23,434 (sussidio c. s. L. 244).

3. Domanda della Società « Aemilia » per la linea *Parma-Golese-Torrile-Colorno* lunga km. 19,500 (sussidio c. s. L. 532).

4. Domanda della Ditta Francesco Bacca per la linea *Verona-Montorio-Roverè di Velo,* lunga km. 28,200 (sussidio c. s. L. 296).

5. Domanda della Ditta Fratelli Biondini per la linea *Ancona-Sirolo* lunga km. 17,250 (sussidio c. s. L. 472).

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Il ponte a quattro binari sul Neckar e la galleria del Rosenstein presso Cannstatt. (*Schw. Banz., Z.*, 10 ottobre 1914, n. 15, pag. 165).

I grandi lavori di trasformazione della stazione di Stuttgart resero necessaria la costruzione di una nuova galleria a quattro binari sotto al Rosenstein e di un nuovo ponte sul Neckar, pure a quattro binari, in sostituzione delle vecchie opere a due binari, esistenti in vicinanza.

Il lavoro, dell'importo di due milioni e mezzo di marchi, fu eseguito dalla Ditta Dyckeroff & Widmann A.-G.

I. — Il ponte sul Neckar.

FORMA E TIPO. — Il ponte è completamente costruito in calcestruzzo, in parte armato; la pietra naturale entra solo in piccolissima parte come rivestimento per proteg-

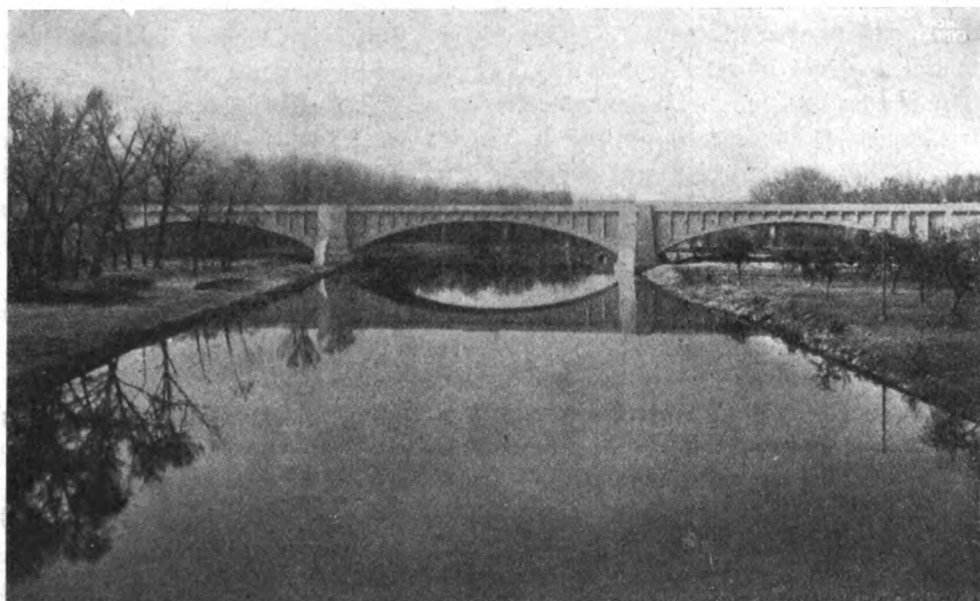



Fig. 1. — Vista del ponte verso valle.

gere le pile dai ghiacci. L'architettura, semplice e caratteristica, opera di M. Mayer, dà all'insieme l'aspetto tipico della costruzione in calcestruzzo (figg. 1 e 2).

Il ponte segue immediatamente la suaccennata galleria e attraversa in curva, con raggio di m. 500, la valle del Neckar (fig. 3). Il primo arco in cemento armato, di m. 16 di corda, sorpassa la strada proveniente da Stuttgart. Seguono i tre archi principali in calcestruzzo, a tre cerniere, sopra il Neckar, un canale ed i terreni adiacenti; quello cen-

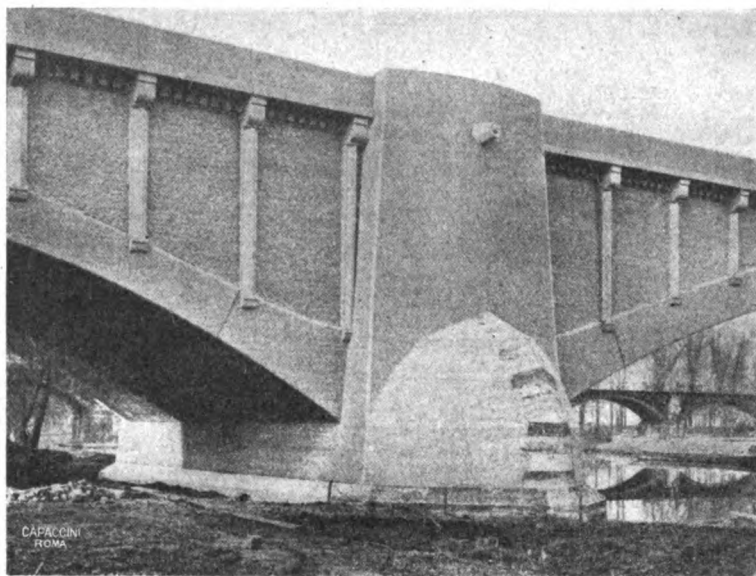



Fig. 2. — Particolare di una pila.

trale ha una corda di m. 54, i laterali di m. 49 fra i centri delle cerniere d'imposta; il rapporto della freccia alla corda è di un decimo. Sulla riva destra del fiume seguono poi ancora due luci in calcestruzzo di m. 17 ed una in cemento armato di m. 20.

Il ponte ha una lunghezza complessiva di m. 322,30. Esso è destinato ad accogliere quattro binari, di cui una coppia per il transito locale, l'altra per il grande transito. La distanza dei due binari d'ogni coppia è di m. 3,50 dallo sbocco della galleria fino a metà del ponte, e cresce poi verso l'estremità fino a m. 7,50. La distanza fra i due binari centrali, di m. 5,80 in galleria, decresce fino a m. 4 a metà del ponte e aumenta poi fino a m. 4,80.

Il raggio di m. 500 compete al binario più interno della curva; tutti poi sono in discesa del 5,6 ‰.

Le due estremità del ponte formano le curve di transizione.

Inoltre le pile 2 e 5 dovettero allargarsi per applicarvi i segnali d'entrata e uscita per la galleria da una parte e per l'attigua stazione di Cannstatt dall'altra. Tutte queste condizioni finirono per dare al ponte una conformazione tutt'altro che regolare.

I parapetti, posti sempre a m. 2,50 dal più vicino binario. distano fra loro all'imbocco m. 17,90, in mezzo m. 15, allo sbocco verso Cannstatt m. 24. I muri frontali degli archi sono superfici assai complicate: le loro generatrici orizzontali più basse sono, per le facce convesse, delle rette che s'incontrano sugli assi delle pile; verso l'alto poi la loro curvatura cresce gradatamente fino a raggiungere quella della linea ferroviaria in sommità. Per le facce concave invece le generatrici orizzontali sono a curvatura costante. Le generatrici di massimo pendio, che s'appoggiano alle prime, sono anch'esse curve, andando da una pendenza di $^1/_{24}$, rispettivamente di $^1/_{10,6}$ (per le facce concave e con

vesse) all'imposta, fino alla verticale in sommità. Ne risultano così delle superfici gobbe a doppio ordine di generatrici.

Condizioni geologiche. — Il fondo dell'alveo è composto di marne del Keuper, con sovrapposti strati diluviali e alluvioni recenti.

Sulla riva destra si trovò un forte banco di solide ghiaie; proprio nel mezzo della fossa per le pile 1 e 2 però tale banco ebbe termine con una spaccatura e lasciò il posto a strati di marne.

Il regime idraulico del fiume diede poco da temere, essendo esso abbastanza bene regolato da un vicino sbarramento.

Cenno costruttivo. — Le pile sono tutte fondate in cavo aperto, protetto da paratie, parte in legno e parte in ferro. La spalla 1 è unita alla pila 2 da un completo arco rovescio, ripartendo così la spinta del primo arco grande anche sulla spalla 1. Per la stessa ragione si sono unite con archi rovesci le pile 5, 6 e 7.

I quattro archi minori sono incastrati; i due estremi di essi, causa la spinta incerta ad essi trasmessa dal rilevato in terra contiguo, sono in cemento armato; tutti gli altri sono in calcestruzzo puro.

I tre archi maggiori (fig. 4), pure in calcestruzzo, hanno tre cerniere costituite di acciaio fuso, Siemens Martin, resistente ad un carico massimo alla rottura di 45 kg./mm.² con allungamento del 12 %. Ogni cerniera si compone di due parti, unite da quattro robusti passoni, a contatto fra loro nelle superfici di rotolamento, con raggi di 600 e 750 mm. In tutto si sono messe in opera 167 coppie di cerniere di due tipi diversi: l'uno alto 950 mm. e spesso 226 mm., l'altro alto 825 mm. e spesso 196 mm.; la lunghezza orizzontale di tutte le cerniere va da 700 a 900 mm.

Le cerniere d'imposta s'appoggiano a bracci a mensola partenti dalle pile, lunghi m. 3,80. Inferiormente ed ai lati le cerniere sono mascherate da lastre di cemento; sopra le cerniere resta uno spazio vuoto; quello delle cerniere d'imposta anzi è praticabile, quello in chiave può essere scoperto togliendo una lastra di cemento armato. Tale dispositivo facilita la revisione e manutenzione delle cerniere.

Tutte le cerniere s'appoggiano direttamente ad appositi conci, in cemento armato d'impasto speciale che devono sopportare 75 kg./cm.² Essendo la resistenza di questi conci della massima importanza, se

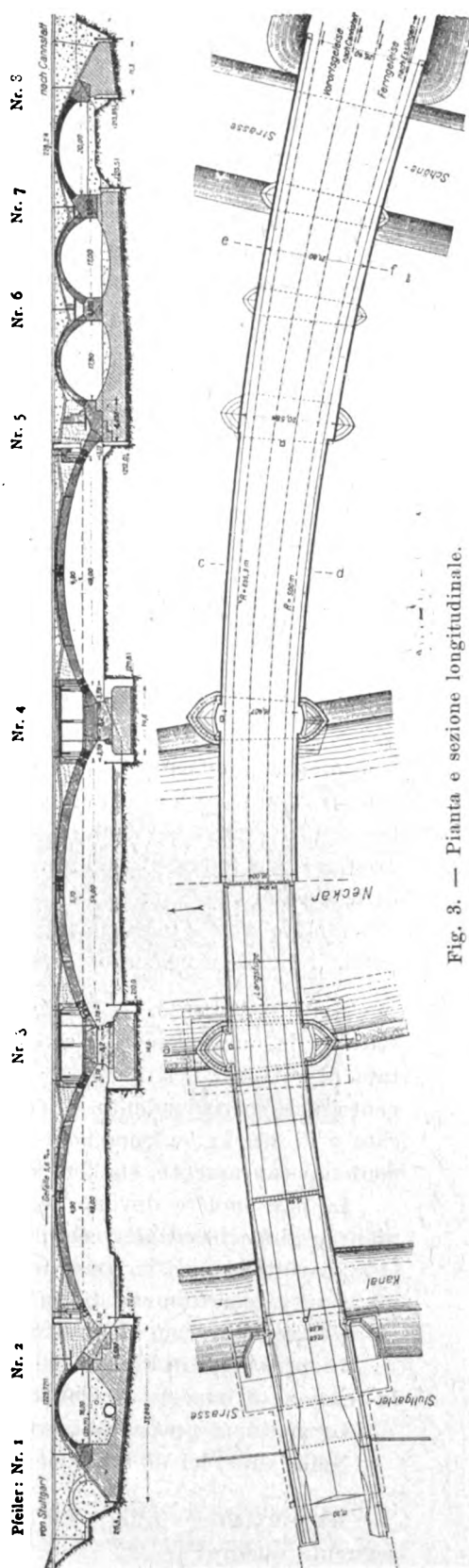



Fig. 3. — Pianta e sezione longitudinale.

ne fecero prima dei modelli in piccolo, che si assoggettarono alle prove di schiacciamento.

Le due pile centrali sono vuote dal piano d'imposta in su, e costituite da un cassettonato di quattro pareti longitudinali e tre trasversali, nonchè da una soletta di copertura, il tutto in cemento armato; tutte le camere interne sono accessibili.

Le mensole portanti le cerniere sono pure armate.

Per economia della centinatura, le vôlte sono costruite in due anelli separati, impiegando per le due parti la stessa centina.

La costruzione si presenta così divisa, mediante una fenditura longitudinale, dal piano d'imposta degli archi fino al piano viabile in due metà, costruttivamente e staticamente distinte, per quanto immediatamente addossate.

Ogni pila ha, dal piano d'imposta in su, una fenditura trasversale di dilatazione.

L'acqua penetrante nella massicciata del ponte è convogliata lungo superfici a pendenza trasversale, presentanti un dorso lungo la fenditura longitudinale, in due canaletti

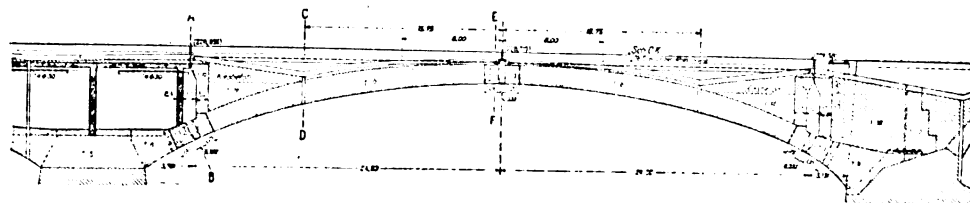



Fig. 4. — Particolare di uno degli archi principali.

a pendenza longitudinale con dorso lungo le camere delle cerniere, immettenti in 15 tubetti di scarico. Tutto l'estradosso di archi e timpani, come pure l'interno dei muri frontali, è reso impermeabile da uno strato speciale di calcestruzzo e da uno di lastre d'asfalto con feltro e goudron. Cura particolare fu rivolta alla protezione per le camere delle cerniere.

I marciapiedi formano un insieme costruttivo con la cornice in aggetto e i parapetti, il tutto in cemento armato, ancorato nei muri frontali.

Studio statico. — Lo studio statico si basò sui seguenti dati: Carico mobile costituito da due locomotive a 5 assi da 85 tonn. con tender e colonna unilaterale illimitata di vetture; urti laterali 8 %; sforzi frenanti un sesto dei pesi su gli assi; forza centrifuga corrispondente a 80 km./ora; spinta del vento di 150 kg./m.² per ponte caricato e di 250 kg./m.² per ponte scarico. Si supposero caricati sia tutti quattro i binari contemporaneamente, sia due soli in condizioni più sfavorevoli.

Le pile inoltre devono reggere a 600 kg./m.² di pressione unilaterale d'acqua in piena e ghiaccio ed alla completa sottopressione.

Le vôlte minori si sono calcolate per tutta la larghezza come uniche, mentre nelle maggiori si sono tenute distinte le due metà.

Nel cemento non si dovettero superare i 35 kg./cm.², nel ferro i 750 kg./cm.².

La pressione in chiave dell'arco centrale risultò di 630 tonn. per metro di larghezza; la reazione d'imposta di 600 tonn.

La massima pressione trasmessa al suolo dalle pile è di 6,9 kg./cm.²

Nelle superfici di rotolamento delle cerniere la pressione massima è di 3050 kg./cm.²

Materiali. — L'impasto di cemento impiegato, variabile secondo l'uso, risulta dal seguente quadro:

Uso	Proporzioni d'impasto	Carico limite kg./cm.²	Carico di rottura kg./cm.²
Fondazioni delle due pile centrali	1 : 10	8	56
» » altre pile e spalle	1 : 14	12	84
Elevazione di pile e spalle . . .	1 : 12	18	126
» di muri frontali e pile centrali	1 : 10	20	140
Cemento per le vòlte armate. . .	1 : 6 ½	—	—
» per solette e pareti divisorie armate	1 : 4	—	—
Vôlte non armate	1 : 8	50	250
Conci d'appoggio delle cerniere. .	1 : 4	75	375

EQUIPAGGIAMENTO DEL CANTIERE. — Date le grandi masse di materiali, e specialmente di impasto occorrenti, nel cantiere si dovette fare largo uso di forza meccanica. Vi si impiegarono quattro gru a vapore girevoli e scorrevoli, due escavatori, argani e cinque locomotive a vapore, una gru elettrica per lo scarico dei materiali e una serie di draghe galleggianti, ascensori, frantumatrici, impastatrici, ecc.; sopra il cantiere funzionava anche una funicolare aerea per i trasporti. Il calcestruzzo messo in opera veniva pilonato con pistoni ad aria compressa.

CENTINE. — Le centine furono studiate supponendo che esse sopportassero l'intero peso delle vôlte uniformemente ripartito; ciò fece prevedere un carico di 4580,

Fig. 5. — Centina dell'arco centrale.

rispettivamente di 4110 kg./m.² per la luce principale e le due adiacenti. Il legno fu caricato, nel senso della fibra, a non più di 75, rispettivamente 55 kg./cm.², e normalmente alla fibra a non più di 20, rispettivamente 15 kg./cm.², riferendosi nei due casi le prime cifre a quercia o faggio, le seconde ad abete. Il tipo delle centine risulta dalla figura 5. Come già si accennò, solo la parte inferiore di esse fu eseguita per tutta la larghezza del ponte, mentre tutta la costruzione dall'imposta in su fu fatta per mezza larghezza e la si spostò poi, completamente in opera, per adattarla all'altra metà delle vôlte.

CENNI SULLA COSTRUZIONE. — Per primo si costruirono le arcate piccole laterali e si iniziarono contemporaneamente le difficili fondazioni delle due pile centrali, e per

ultimo si gettarono le tre arcate maggiori. I lavori durarono due anni e nove mesi e vi si impiegarono 40000 m.³ di calcestruzzo.

Per le fondazioni erano dapprima previste palificate di cemento armato; però le prove fatte con tali pali diedero risultati disastrosi: i pali urtarono contro uno strato di marne, che si era ritenuto perforabile, e si ruppero tutti, mandando in frantumi il cemento e contorcendo i ferri. Ciò portò all'abbandono della fondazione su pali e alla costruzione delle pile in cavo aperto, protetto da paratie in ferro, appoggiandole su quel tale strato di marne che aveva offerto tanto ostacolo ai pali.

Il getto delle vôlte si fece in parecchie lamelle separate, procurando di chiudere l'arco e metterlo perciò in pressione possibilmente tardi, quando la centina portava già quasi tutto il peso ed era quindi già deformata; ciò per evitare per quanto possibile ulteriori deformazioni delle centine ad arco chiuso.

Interessante è il metodo impiegato per il disarmo delle vôlte. Ciascuno dei 12 gioghi di ognuna delle grandi centine appoggiava sui puntoni di fondazione mediante un accoppiamento a vite interposto; in tutto, per i tre archi maggiori, vi erano 291 di questi appoggi. Per il disarmo, su 12 segnali successivi, ad ogni vite un operaio (dei quali, compresi i sorveglianti, se ne dovettero impiegare 363) faceva fare un numero prestabilito di giri alla vite, massimo in chiave e minimo all'imposta; con ciò, dopo i 12 segnali dati in un intervallo complessivo di ore 1,30, i tre archi erano contemporaneamente e completamente disarmati. Gli abbassamenti constatati furono di un massimo di mm. 29 in chiave all'arco maggiore, e da mm. 12 a 16 in chiave agli archi adiacenti.

Il ponte completo costò 1600000 marchi.

II. — La galleria del Rosenstein.

La galleria rettilinea, lunga m. 331, si compone di due gallerie gemelle, per due binari ciascuna, separate da un muro continuo spesso m. 1,20, con aperture di comuni-

Fig. 6. — Sezione longitudinale della galleria.

cazione ogni m. 16; essa è in pendenza del 5,6 ‰. I profili impiegati sono due diversi, in corrispondenza della loro diversa funzione statica, specialmente durante la costruzione; essi sono raccordati da un tratto di m. 20 a profilo variabile (fig. 6).

Infatti la galleria fu eseguita completamente in trincea, attraversando il sovrastante parco annesso alla Villa Reale di Rosenstein. Per ridurre la larghezza del taglio al minimo, la trincea fu scavata a pareti ripide e solo fino a m. 5 sopra il piano del ferro; da qui in poi si eseguirono i piedritti in cavi a sezione obbligata, e solo dopo ultimati questi, si scavò il nocciolo centrale di terra. Ora queste condizioni si verificano solo nella parte est della galleria, mentre la parte ovest di essa sporge dal livello originale del terreno. Da qui i due profili diversi: quello (I) più basso (fig. 7), eseguito con

scavo aperto fino al piano del ferro o quasi; durante la costruzione doveva esser tale, che i piedritti, senza riempimento di terra laterale, potessero reggere alla spinta delle vôlte, mentre, ad opera ultimata, esso doveva portare m. 1 di terra superiormente alle vôlte ed il riempimento artificiale laterale; nel profilo (II) più alto (fig. 8), invece, i piedriti durante la costruzione, dopo scavato anche il nocciolo e prima dell'esecuzione delle vôlte, dovevano fare da muri di sostegno della trincea, mentre dopo dovevano portare le volte con m. 5 di sovraccarico, però sempre con la valida controspinta del terreno laterale.

Tutta la galleria è munita di arco rovescio; inutile dire che la costruzione è in puro calcestruzzo, in piccola parte armato.

Interessante è il dispositivo di drenaggio della galleria: sopra le vôlte asfaltate l'acqua scorre e si raccoglie in tre cunicoli longitudinali, corrispondenti ai due piedritti

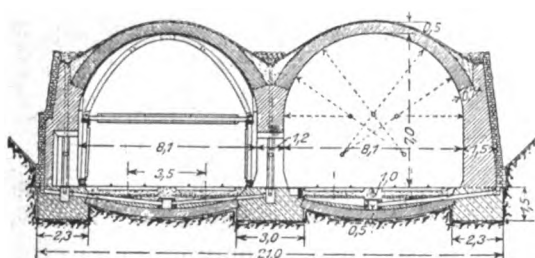



Fig. 7. — Profilo (I).

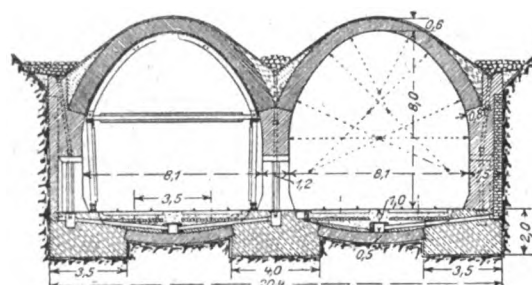



Fig. 8. — Profilo (II).

ed al muro di spina; da questi cunicoli ad ogni nicchia, rispettivamente all'apertura di comunicazione, un tubo di ghisa conduce ad un pozzetto a livello del piano del ferro, da dove un altro tubo porta ai due cunicoli di scarico correnti lungo la chiave degli archi rovesci.

Notevoli sono ancora il ponte stradale in cemento armato, che forma l'imbocco ovest della galleria, ed il cunicolo per lo scarico del fumo, immediatamente attiguo.

L'impasto impiegato corrisponde ai seguenti tipi:

Uso	Proporzioni d'impasto	Carico di rottura kg./cm.²
Fondazioni	1 : 14	90
Elevazione dei piedritti	1 : 10	120
Vôlte	1 : 10	160
Cemento armato	1 : 4	200

Le centine per la costruzione delle vôlte erano costituite da travi a I, NP 24, con sottostruttura in legno. Il getto si fece in tanti anelli di m. 8 ciascuno. Il lavoro procedette da ovest verso est e le singole fasi, succedentisi per ordine, erano le seguenti:

Scavo della trincea con escavatori meccanici; scavo a sezione obbligata per i piedritti; getto dei piedritti; scavo del nocciolo; getto del muro di spina e degli archi rovesci; getto delle vôlte; riempimento sopra le vôlte.

Il lavoro completo per la costruzione della galleria durò un anno e mezzo; vi si impiegarono 23400 m.³ di calcestruzzo e si scavarono 95000 m.³ di terra. Il costo fu di 900000 marchi, cioè di 2200 marchi per metro di galleria.

(B. S.) Locomotiva merci, tipo 1-E-1, della Ferrovia Chicago, Burlington & Quincy (*Ry. Age G.,* 28 agosto 1914, n. 9, pag. 387).

Le Officine Baldwin hanno testè costruito dieci locomotive del tipo che si appoggia sostanzialmente a quello di una fornitura precedente di cinque unità, salvo alcuni notevoli perfezionamenti. Cura particolare fu rivolta al buon bilanciamento delle masse oscillanti e rotanti; mentre in otto delle dieci locomotive il bilanciamento è stato conseguito con l'uso dei soliti contrappesi, in due di esse si è cercato di ridurre al minimo i contrappesi, eseguendo le parti a moto oscillatorio, ed in particolar modo le teste a croce, in acciaio speciale resistentissimo, tale da poter impiegare pezzi di dimensioni molto limitate. Così pure si impiegarono acciai speciali anche per tutte le altre parti importanti, come stantuffi, assi, manovelle, ecc. Con tale precauzione si è riusciti a risparmiare il 16 % nel peso delle parti a moto oscillatorio, in confronto ai tipi precedenti.

Il forno è provvisto di caricatore meccanico Street. Il surriscaldamento del vapore avviene in un surriscaldatore Schmidt a 45 elementi.

DATI PRINCIPALI.

Dati generali:

Scartamento	normale
Servizio	merci
Combustibile	carbone bituminoso
Sforzo di trazione	kg. 32.400
Peso in servizio	» 168.000
Peso aderente	» 133.000
Peso sull'asse portante anteriore	» 12.600
Peso sull'asse portante posteriore	» 22.400
Peso di macchina e tender in servizio	» 250.000
Passo rigido	m. 6,33
Passo totale	» 12,25
Passo totale, tender compreso	» 22,80

Rapporti:

Peso aderente: sforzo di trazione	4.1
Peso totale: sforzo di trazione	5.2
Sforzo di trazione × diam. ruote motrici: superficie totale di riscaldamento	596,1
Superficie totale di riscaldamento: area della grata	81,8
Superficie di riscaldamento del forno: superficie totale di riscaldamento, per cento	18,8
Peso aderente: superficie totale di riscaldamento	40,7
Peso totale: superficie totale di riscaldamento	51,4
Volume dei due cilindri	m.³ 0.74
Superficie totale di riscaldamento: volume cilindri	» 549,8
Area della grata: volume dei cilindri	» 6,7

Cilindri:

Tipo	semplice
Diametro e corsa	m. 0,761 a 0,812

Distribuzione:

Tipo	a stantuffo
Diametro	m. 0,381

Rodiggio:

Ruote motrici, diametro al cerchione	m. 1,522
Ruote motrici, spessore al cerchione	» 0,102
Fuselli dell'asse motore principale: diam. e lung.	m. 0,305 × 0,305
Fuselli degli altri assi motori: diam. e lung.	» 0,280 × 0,305
Ruota portante anteriore, diametro	m. 0,840
Ruota portante anteriore, fusello	m. 0,152 × 0,254
Ruota portante posteriore, diametro	m. 1,080
Ruota portante posteriore, fusello	m. 0,203 × 0,358

Caldaia:

Tipo	diritto
Pressione	12,3 kg./cm.²
Diametro esterno al primo anello	m. 2,250
Forno, lunghezza e larghezza	» 3,360
Lamiere del forno, spessore fronte, fianchi e cielo	m. 0,0095
Lamiere del forno, tubiera	» 0,0159
Lama d'acqua	m. 0,102 ÷ 0,152
Tubi bollitori, numero e diametro esterno	m. 264 × 0,057
Tubi bollitori di fumo, numero e diametro esterno	» 45 × 0,140
Tubi bollitori, lunghezza	m. 4,350
Superficie di riscaldamento, tubi	m.² 462
Superficie di riscaldamento, forno	» 36
Superficie di surriscaldamento	» 124
Superficie di riscaldamento totale	» 670
(uguale superficie di riscaldamento per evaporazione + 1 ½ superficie di surriscaldamento).	
Aree della grata	» 8,2

Tender:

Ruote, diametro	m. 0,840
Fuselli, diametro e lunghezza	m. 0,152 × 0,280
Capacità in acqua	m.³ 37,85
Capacità in carbone	tonn. 13,6

BIBLIOGRAFIA

Ing. GIOVANNI CAPPELLONI. **Trasporti aerei.** *Funicolari aeree, Blondins, Ferrovie aeree, Telphers.* « Manuale Hoepli ». Milano, 1914. — L. 5,50.

Il manuale dell'ing. Cappelloni, pubblicato ultimamente dall'egregio editore Hoepli, è il solo libro della letteratura tecnica italiana che tratti dei trasporti aerei, quali le funicolari, i Blondins, le ferrovie, i telphers, ecc.

La necessità di quest'opera facevasi già da qualche tempo sentire nel campo tecnico, ed ora che anche da noi la costruzione delle funicolari e ferrovie aeree ha preso esteso sviluppo, si è resa anche più manifesta. In esso possono infatti ritrovarsi tutti quei dati necessari per istituire il calcolo di qualsiasi trasporto aereo, tutte quelle norme di costruzione che una lunga pratica consiglia come meglio rispondenti alla sicurezza del trasporto stesso, norme diverse secondo le diverse finalità cui esso deve essere adibito.

L'autore, dopo alcune considerazioni comparative sulla convenienza dei trasporti aerei, passa a considerare i sistemi di funicolari tedesco od a tre funi, inglese o ad una sola fune mobile, ed americano, dando di ciascuno di essi ampia trattazione illustrata da numerose e chiare figure.

Passa poscia al calcolo delle funi portanti e traenti inserendo alcune tabelle e diagrammi per la sollecita calcolazione delle diverse quantità.

Dopo alcuni cenni sulle funicolari per viaggiatori, l'autore passa allo studio costruttivo delle linee aeree, dei cavalletti di sostegno, degli ancoraggi delle funi, dei tenditori, delle stazioni di arresto e degli apparecchi accessori.

I più recenti sistemi di trasporto aereo, quali sono i Blondins, le ferrovie aeree e i Telphers, sono pure trattati con quella diffusione e particolarità che si conviene a mezzi di cui sempre più estesa è l'applicazione per i grandi vantaggi economici che con essi si raggiungono.

In fine al libro è riportato un estratto della legislazione italiana e francese sui mezzi di trasporto aerei.

Ing. F. CORDIER. *Les machines à vapeur Encyclopédie scientifique.* O. Doin, Paris, 1914. — L. 5,00.

Un interessante volume è venuto di recente ad arricchire la *Encyclopédie scientifique* O. Doin, ed è il libro dell'ing. F. Cordier sulle macchine a vapore.

In esso l'autore si propone lo studio della macchina a vapore sotto il doppio punto di vista tecnico e dinamico. Dopo aver premesso un riepilogo delle principali nozioni di termodinamica e delle leggi fondamentali della meccanica razionale, ed aver accennato brevemente alla storia ed alla evoluzione della macchina a vapore fino ai nostri giorni, l'autore presenta una completa trattazione termica delle macchine monocilindriche e policilindriche, tanto con surriscaldamento quanto senza. Segue a questa la trattazione dinamica con lo studio dei diversi generi di distribuzione e del loro comando, delle reazioni meccaniche e dell'equilibrio delle macchine, dei regolatori, dei volani, ecc., per poi passare all'esposizione di quelle disposizioni particolari adottate dai costruttori nei diversi tipi di macchine attuali.

Il volume termina con un interessante ed utilissimo riassunto dei principali metodi per la verifica delle condizioni di funzionamento e di rendimento delle macchine a vapore con la descrizione degli appositi apparecchi: indicatori, freni, dinamometri di torsione, di trasmissione, ecc.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO IV - VOL. VII - N. 2. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Febbraio 1915.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
—— Quota annuale di associazione L. 18 ——

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

IMPIANTO DI QUATTRO GRU ELETTRICHE A PONTE SCORREVOLE DELLA PORTATA DI 50 TONNELLATE NELL'OFFICINA LOCOMOTIVE DI TORINO. (Redatto dall'ing. **Zappieri** per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) 49

L'EPURAZIONE DELLE ACQUE NEI RIGUARDI IGIENICI PER LE STAZIONI E CASE CANTONIERE. (Nota compilata dal dott. **A. Filippini** per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) 55

LOCOMOTORI ELETTRICI DELLE FERROVIE DELL'ALTO BERNESE 64

ESPERIENZE SULLE PERDITE DI CARICO DELLE CONDOTTE PER IL TRAVASO DI OLIO MINERALE LUBRIFICANTE PER VEICOLI. (Nota compilata dall'ing. **Ettore Peretti** per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) 69

ING. RICCARDO BIANCHI 73

ING. RAFFAELE DE CORNÈ 75

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Italia 77

Ferrovia Roma-Civitacastellana-Viterbo — Ferrovia Torrebelvicino-Valle dei Signori — Ferrovia Padova-Piove — Ferrovia Roma-Anticoli-Frosinone — La funicolare di Monteverde a Roma — I prodotti delle Ferrovie dello Stato nel 2° semestre del 1914 — Tramvie di Lecco e dintorni — Tramvie bresciane — Tramvie fiorentine — Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato — Nuovi servizi automobilistici.

Estero 83

LIBRI E RIVISTE 86

INDICE BIBLIOGRAFICO.

Anno IV. - Vol. VII. Febbraio 1915 - N. 2.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Impianto di quattro gru elettriche a ponte scorrevole

della portata di 50 tonnellate nell'officina locomotive di Torino

(Redatto dall'Ing. ZAPPIERI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tav. II, III e IV, fuori testo).

In relazione al maggior peso dei nuovi tipi di locomotive di grande potenza messi in servizio in questi ultimi anni per meglio corrispondere ai cresciuti bisogni del traffico, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha dovuto provvedere ad aumentare la potenzialità dei mezzi di sollevamento e di trasporto a servizio delle locomotive nelle officine di riparazione e nei depositi, impiantando, nei nuovi, apparecchi di portata tale da far fronte anche ad eventuali future maggiori esigenze, sostituendo in altri, ove l'adozione di così grandi portate avrebbe condotto a ingenti opere di rafforzamento ai fabbricati, i vecchi apparecchi con nuovi della maggiore portata ammissibile nei limiti di una conveniente spesa, eseguendo infine nelle officine e depositi di minore importanza, o già destinati alla demolizione, il rafforzamento degli apparecchi esistenti fin dove lo consentivano le condizioni locali senza o con lievissime spese di adattamento ai fabbricati.

Nell'Officina di Torino funzionavano da più di 25 anni, a servizio dei due riparti montatura locomotive e calderai, otto gru a ponte scorrevole, quattro della portata di 35 tonnellate nel primo, due da 25 e due da 15 nell'altro, costruite dalle ditte « Tannet Walker » di Leeds e « F.lli Colla » di Torino. Le dette gru che rappresentavano all'epoca della loro messa in servizio, quanto di più potente e di più moderno poteva aversi in un'officina di riparazione locomotive, erano azionate mediante lunghe trasmissioni funicolari da un motore elettrico a 3000 volts da 115 HP il quale veniva a lavorare per gran parte della giornata con un carico estremamente ridotto e quindi con uno scarso rendimento.

Oltre a ciò esse richiedevano frequenti ricambi delle funi, frequenti riparazioni ai meccanismi piuttosto complessi ed un'accurata e dispendiosa manutenzione, così che il loro funzionamento importava una forte spesa d'esercizio.

Con l'entrata in riparazione dei nuovi tipi di locomotive, l'Amministrazione si propose di studiare una radicale sistemazione degli apparecchi di sollevamento dei due riparti che permettesse di poter disporre della occorrente maggiore portata e di ridurre in limiti più convenienti la spesa d'esercizio cui essi davano luogo. Di fronte ai vantaggi offerti dai nuovi tipi di gru a comando elettrico diretto di ciascun movimento, il cui impiego si estendeva sempre più, venne decisa la sostituzione delle vecchie gru funicolari del riparto montatura locomotive, con altre di tali nuovi tipi e la riutilizzazione delle prime, elettrificate e ridotte di portata, due a 30 tonnellate e due a 25, nel riparto calderai in luogo in quelle ivi esistenti in cattivo stato di conservazione. Con la detta riutilizzazione si sarebbe in seguito potuto disporre anche in quest'ultimo riparto di una maggiore portata senza alcun lavoro di rinforzo ai piani di scorrimento già costruiti in origine, come quelli dell'altro riparto, per gru della portata di 35 tonnellate.

Restava ancora da risolvere il problema della portata da assegnare alle gru che si sarebbero dovute acquistare, problema che entro certi limiti offriva diverse soluzioni e che venne determinato dalle condizioni statiche delle colonne di sostegno dei piani di scorrimento esistenti, le quali non avrebbero consentito, senza notevolissime spese di rafforzamento sproporzionate alla maggiore utilità che si sarebbe ottenuto, carichi superiori a quelli che potevano essere trasmessi per ognuna delle due campate da gru della portata di 50 tonnellate.

Tale portata, del resto, risulta sufficiente ai bisogni attuali, se si considera che il compito affidato alle gru nel detto riparto è solamente quello di sollevare e trasportare al massimo una locomotiva vuota senza le sale, il peso della quale per i nostri tipi più pesanti non supera sino ad oggi le 50 tonnellate,[1] e che al trasporto delle locomotive complete alle fosse di riparazione, ed all'eventuale loro rialzo, provvedono il carrello trasbordatore recentemente acquistato di 90 tonnellate di portata e le due mute di cavalletti esistenti nel riparto stesso, ciascuna da 80 tonnellate.

Sarebbe stata tuttavia desiderabile una portata maggiore, quale si adotta in nuovi impianti, anche se destinati a manovre di sole locomotive spente e vuote; ma vi si opponevano, come fu accennato, le condizioni statiche dell'impianto fisso esistente.

Per ciascuna delle quattro gru da acquistare si prescrissero, nel capitolato tecnico speciale di fornitura, due carrelli-argani, prestandosi meglio due di un solo al sollevamento delle locomotive e permettendo per più limitati bisogni di far funzionare con migliore rendimento i motori. Si stabilì che la portata di ciascun carrello fosse di 26 tonn. e che per ciascuna gru uno di questi dovesse essere provvisto di argano ausiliario della portata di 5 tonnellate per il sollevamento e trasporto dei pezzi meno pesanti.

Tenuto conto dei risultati già ottenuti negli analoghi impianti, si sono stabilite, per le quattro gru, le seguenti velocità al carico massimo: m. 40 al minuto primo per la traslazione del ponte; m. 15 per la traslazione dei carrelli; m. 3 e m. 8

[1] Fanno eccezione le sole locomotive del gruppo 690 che pesano a vuoto e senza le sale 55 tonnellate.

per il sollevamento del carico rispettivamente con gli argani principali e con l'argano ausiliario.

La costruzione delle gru venne affidata alla Ditta « Ceretti & Tanfani » di Milano che risultò per il tipo e per il prezzo la migliore offerente; la fornitura di tutti i materiali elettrici venne dalla ditta stessa subappaltata alla Società A. E. G. Thomson Houston di Milano.

Il tempo impiegato per la costruzione e per la montatura in opera nell'officina di Torino di tutte le 4 gru risultò di 280 giorni, tempo questo relativamente limitato se si pensa all'entità della fornitura ed all'importanza del lavoro di costruzione, e se si considera che per non disturbare l'officina furono messe in opera successivamente ed in modo da non incagliarne i lavori.

Il riparto montatura locomotive nel quale sono state impiantate e dove attualmente funzionano le gru, due per campata, è rappresentato in pianta e sezione nella tav. II alle fig. 1 e 2. Nella stessa tavola la figura 3 rappresenta la sezione dei nuovi piani di scorrimento la quale non differisce da quella dei vecchi piani se non per l'aggiunta di due tavolette; la figura 4 rappresenta schematicamente il quadro principale *A* dal quale parte la condutture che alimenta le due linee di servizio delle gru.

Descrizione sommaria delle gru. — Il ponte di ciascuna gru si compone di due travi longitudinali a traliccio a contorno poligonale, portanti le rotaie di scorrimento dei carrelli, di due altre di struttura più leggiera, parallele e simmetricamente disposte rispetto alle prime ed a queste collegate da robusti controventi, portanti la passerella di servizio ed il motore da 20 HP per la traslazione del ponte; le travi longitudinali sono saldamente collegate a due robuste travi di testa a sezione composta portanti nel loro interno le quattro ruote di scorrimento della gru, due delle quali, una per testata, sono comandate, mediante ruote d'ingranaggio, albero, riduttore di velocità a vite senza fine, dal motore suddetto. All'una estremità del ponte, sospesa alle travi longitudinali trovasi la cabina per il manovratore nella quale sono posti tutti gli apparecchi di manovra e di sicurezza indicati nella tav. III, la disposizione dei quali è rappresentata dalla fig. 4 della tav. IV.

Ciascun carrello-argano porta fissato ad un telaio rigido di ferri sagomati che si appoggia sulle 4 ruote di scorrimento d'acciaio, i diversi meccanismi ed i motori per il sollevamento del carico (da 30 HP) e per la sua traslazione (da 5.5 HP); il carrello con argano ausiliario è pure provvisto di un proprio motore da 17 HP e dei meccanismi per il sollevamento dei piccoli carichi.

Tutti i motori delle quattro gru sono stati costruiti per corrente alternata a 220 volts e 50 periodi (caratteristiche della corrente disponibile in officina) e funzionano con un rendimento è fattore di potenza buonissimi, sia lavorando al carico massimo che a metà carico (la differenza fra i valori del rendimento e fattore di potenza alle due dette condizioni è lievissima e non supera il 4 %), condizione questa essenziale per un economico funzionamento delle gru.

Il peso di ciascuna gru è complessivamente di kg. 30.000 circa; il peso del ponte, compreso la cabina, di kg. 18.000; quello del carrello con argano ausiliario kg. 6700 circa, dell'altro kg. 5300.

Tenuto conto della notevole lunghezza del ponte di metri 15,085 e della considerevole portata, il peso complessivo di ciascuna gru e di ciascun carrello risultano relativamente limitati senza che perciò vi sia deficienza di resistenza come lo dimostrano i calcoli di verifica eseguiti a cura del Servizio Trazione, i risultati dei quali sono raccolti nella tav. IV, e come si è potuto constatare alle prove di collaudo, ciò che sta ad indicare la razionale distribuzione del materiale resistente e la bene eseguita costruzione.

Lo schema dei collegamenti elettrici risulta dalla tav. III. Il movimento dei carrelli sul ponte e quello di sollevamento del carico, per la speciale disposizione dei collegamenti stessi e per la particolare costruzione dei controller (di tipo universale) possono ottenersi contemporaneamente alla stessa velocità o indipendentemente per ciascun carrello e per ciascun argano.

Apparecchi di manovra e dispositivi di sicurezza. — Una particolarità dei controller suddetti che merita di essere rilevata riguarda la manovra delle leve di comando che si riduce a spostare le leve stesse nella direzione del movimento che si vuole ottenere e che permette, come già si disse, di far funzionare contemporaneamente o indipendentemente l'uno dall'altro i due carrelli; così ad esempio per i controller dei motori di sollevamento da 30 HP (v. fig. 3, tav. III) comandati da un'unica leva, la salita o la discesa del carico si ottiene, alzando od abbassando la leva stessa, contemporaneamente per i due argani, se questa trovasi nella posizione 2ª, per il primo o secondo argano, procedendo da sinistra verso destra, se nelle posizioni 1ª o 3ª, il che rende al manovratore quasi istintivo il comando dei diversi movimenti della gru.

I controller dei motori per la traslazione del ponte e per il sollevamento dei piccoli carichi sono invece muniti di dispositivo per la disinserzione automatica dei motori nel caso che per una ragione qualsiasi il manovratore abbandonasse le rispettive leve di comando.

Per la fermata dei carrelli sul ponte, il manovratore ha a sua disposizione nella cabina un freno a nastro a pedale; alla fermata del carico, nel caso venisse a mancare la corrente, provvedono invece per ciascun argano un freno elettromagnetico ed un freno automatico a spinta.

Il funzionamento del primo è ovvio e risulta chiaramente dalla figura 1 della tav. IV.

Qualche parola merita invece il freno automatico, anche per la speciale disposizione ad esso data dalla ditta « Ceretti & Tanfani » (v. fig. 2, tav. IV) e che differisce da quella dei tipi costruiti da altre ditte perchè l'arresto del carico è ottenuto meno bruscamente, in modo più dolce, precedendo ad esso la deformazione elastica di certi organi. Il funzionamento è il seguente: Quando nella salita del carico viene accidentalmente a mancare la corrente al motore, la vite senza fine, sull'albero della quale è montato il freno, invece di essere conduttrice diventa condotta, e la spinta assiale, invece di venire sopportata dal cuscinetto a sfere, invertendosi di senso, provoca l'incurvarsi delle molle ad anelli D ed il conseguente spostamento degli arresti B che s'innestano nei denti delle ruote A, e contemporaneamente la compressione dei dischi di fibra C i quali rendono l'albero solidale alle ruote,

e per essere queste impedite di girare dagli arresti B, impediscono pure il movimento all'albero. Durante la discesa la spinta della vite è sempre volta in senso contrario alla freccia indicata nella figura; si genera quindi la stessa resistenza di attrito di prima fra i dischi e i manicotti calettati sull'albero, resistenza che però è vinta dallo sforzo esercitato dal motore; venendo a mancare la corrente, tale sforzo si annulla e l'albero resta frenato, impedendo l'ulteriore discesa del carico.

Anche la discesa è quindi sempre comandata dal motore.

A prevenire possibili urti del carico contro il ponte o contro i carrelli provvedono apparecchi automatici di fine corsa i quali disinseriscono i motori e fanno entrare in azione i freni a spinta. Tali apparecchi sono comandati, mediante leve applicate sotto i carrelli, dalle staffe dei ganci.

CALCOLI DI VERIFICA. — Si sono riportati nella tavola IV solamente i risultati dei calcoli di verifica relativi alle travi principali del ponte (longitudinali e di testa).

Per le travi longitudinali la ricerca delle sollecitazioni massime nelle aste del corrente superiore, di sezione costante, e del corrente inferiore pure di sezione costante, si eseguì solamente per le aste 26 e 24. Gli sforzi dovuti al peso proprio di ciascuna delle travi, vennero dedotti dal diagramma cremoniano della fig. 6, quelli prodotti dai carichi mobili, supposti nella posizione indicata dalla fig. 1 (posizione di momento massimo per la trave), vennero ottenuti moltiplicando i valori forniti dall'altro diagramma della fig. 5 (costruito per $R = 1$ kg. e nella ipotesi mancassero le aste verticali) per la reazione dovuta alla supposta condizione di carico.

Agli sforzi assiali così determinati si è aggiunto per l'asta 26 quello dovuto alla flessione prodotta dal secondo carico nel tratto compreso fra i due nodi limitanti l'asta stessa.

Per la determinazione degli sforzi nelle diverse aste del traliccio, le posizioni dei carichi mobili si supposero quelle per le quali il primo dei 4 carichi (i due carrelli si sono immaginati alla minima distanza possibile l'uno dall'altro) veniva a coincidere col nodo al quale concorreva l'asta considerata, e per ciascuna di queste condizioni di carico si calcolò analiticamente la reazione dell'appoggio di sinistra. Gli sforzi nelle aste si ottennero allora moltiplicando quelli unitari dedotti dal diagramma della fig. 5 (per $R = 1$ kg.) per queste diverse reazioni.

I calcoli per la determinazione delle sollecitazioni massime nelle travi di testa sono chiaramente esposti nella tavola citata e non hanno bisogno di ulteriori schiarimenti.

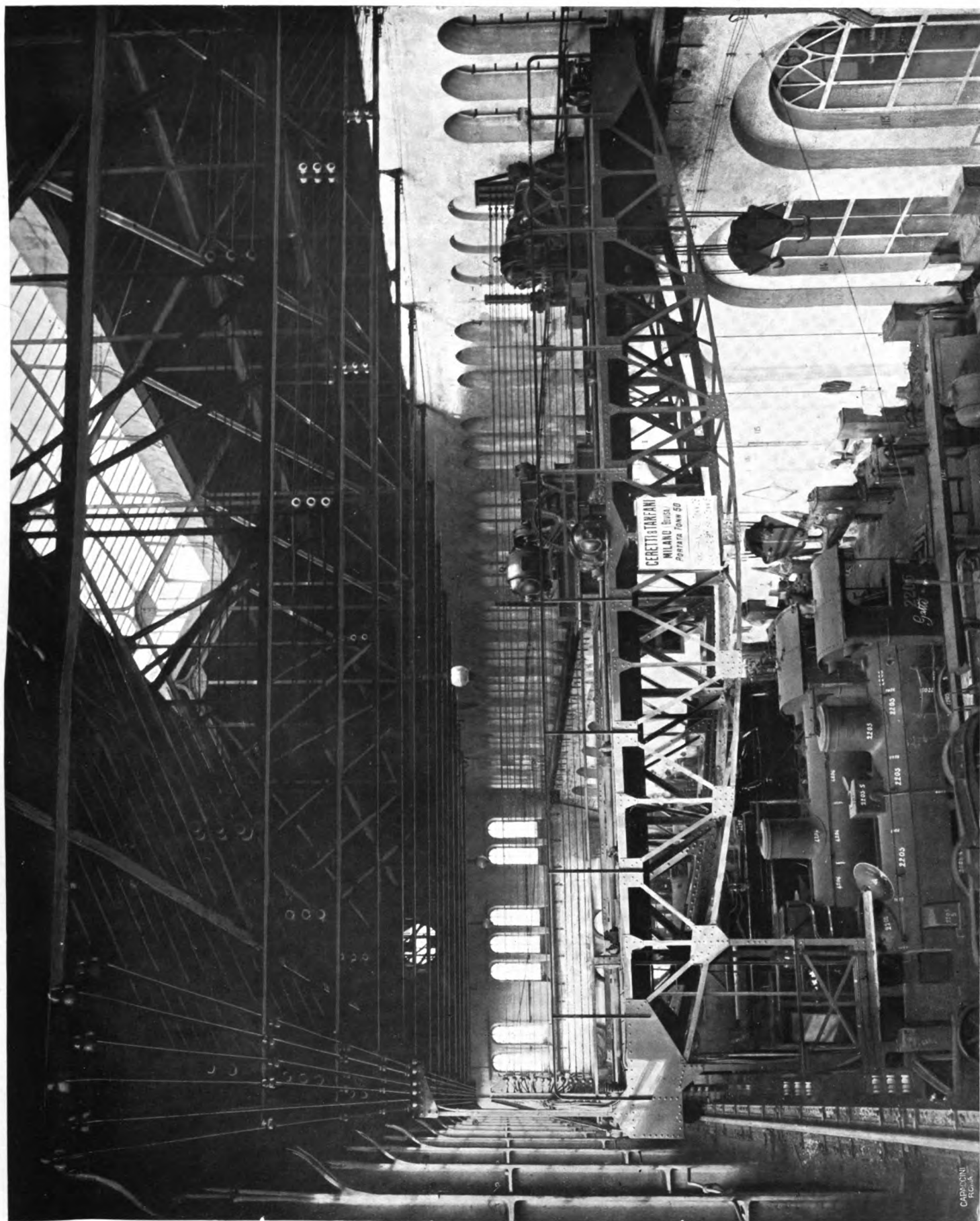
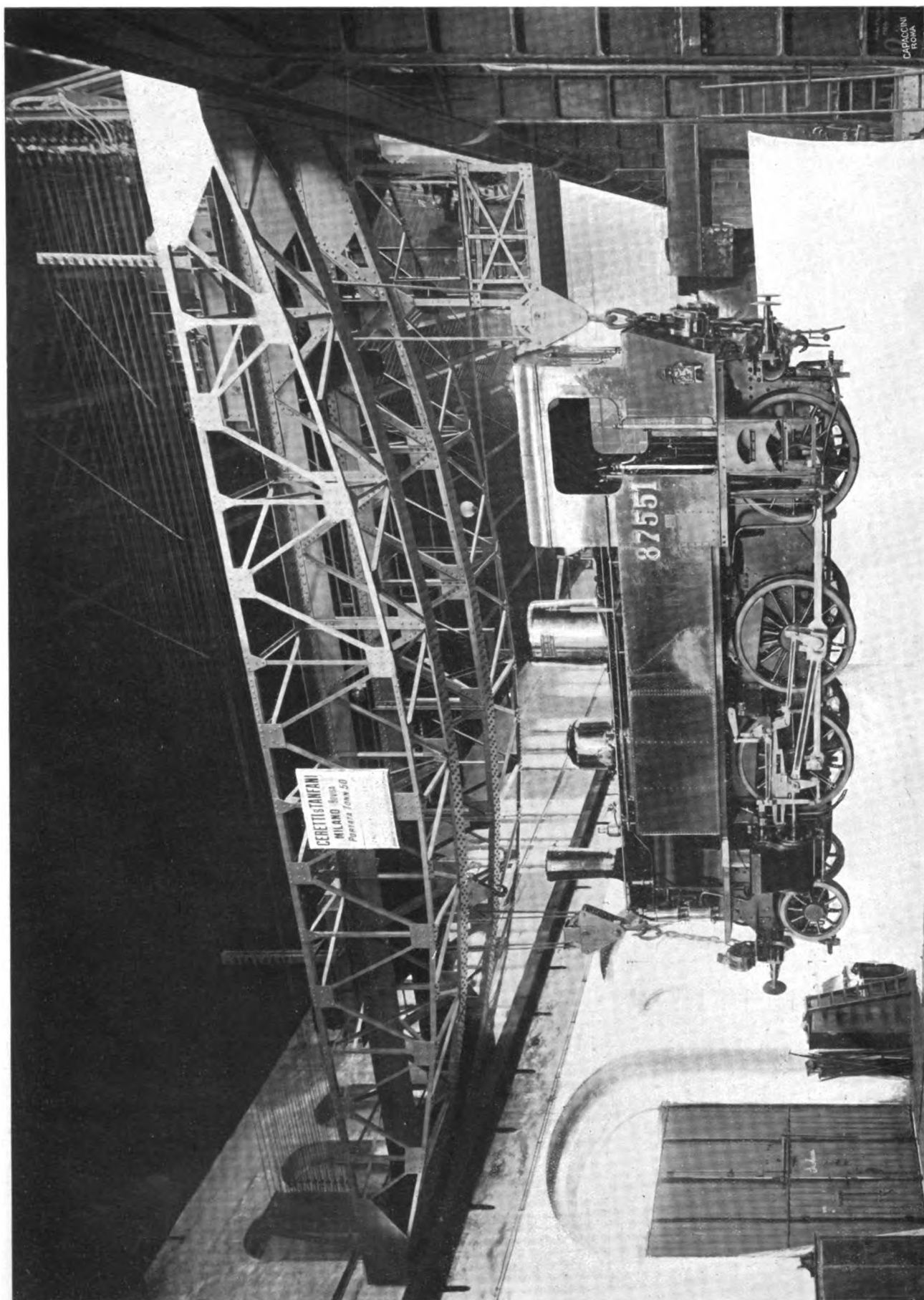
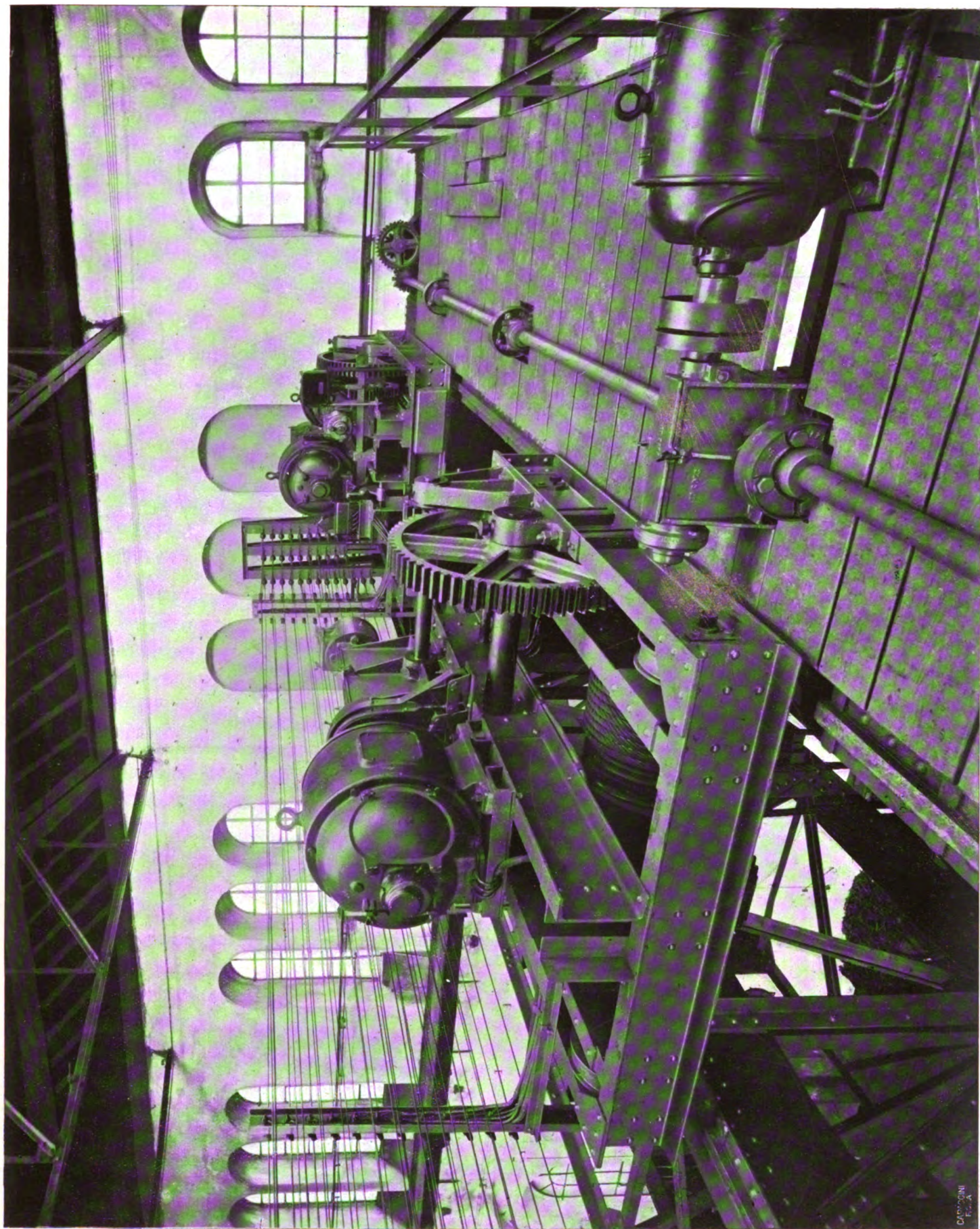
La freccia teorica d'inflessione delle travi longitudinali è stata calcolata con la formula $d = \frac{1}{E} \Sigma \frac{S S_1 s}{f}$ ed è risultata di mm. 11,9.

I valori della freccia d'inflessione delle travi di testa in corrispondenza agli attacchi delle travi longitudinali sono risultati trascurabili.

Le sollecitazioni unitarie massime, pure tenendo conto delle ipotesi semplificative fatte che portavano a più sfavorevoli condizioni di carico, risultarono tutte inferiori a quelle stabilite come massime dal capitolato di fornitura, tali quindi da garantire la stabilità di tutto il ponte anche in relazione agli sforzi dina-

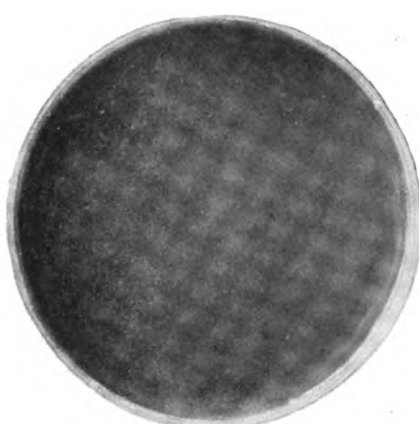
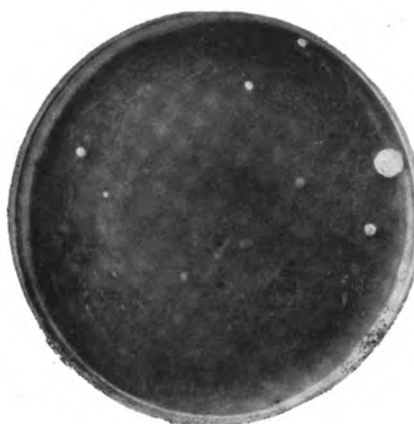
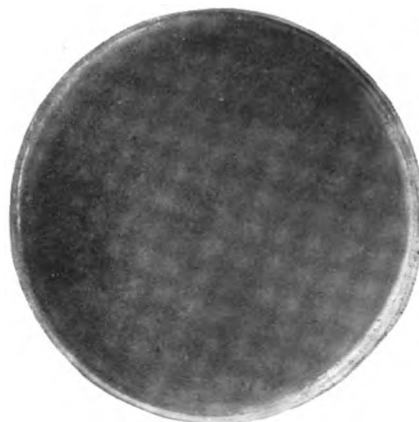
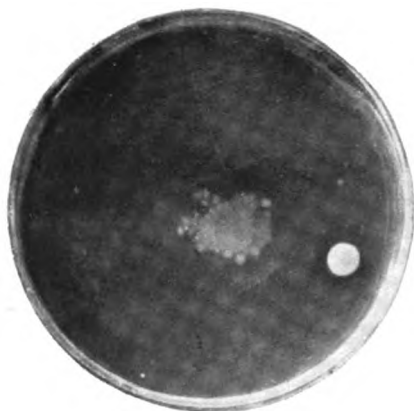
mici. Si ritiene anzi che i valori reali degli sforzi nelle diverse aste del traliccio e nelle diverse parti delle gru siano ancora inferiori a quelli ottenuti essendosi rilevate freccie pratiche di inflessioni sensibilmente minori di quelle teoriche calcolate in base a tali sforzi.

PROVE DI COLLAUDO. — Le prove di collaudo delle quattro gru vennero effettuate nell'ottobre dello scorso anno seguendo le norme stabilite in proposito dal capitolato tecnico speciale di fornitura. Ogni argano principale venne provato al carico di 27 tonnellate, ogni argano ausiliario al carico di 6 tonnellate, ogni ponte al carico di 52 tonnellate (2 × 26) con distanza centro a centro dei carrelli di metri 2,500 la minima compatibile per il sollevamento del carico di prova consistente in una locomotiva del gruppo 875 opportunamente caricata fino a raggiungere il peso prescritto di 52 tonnellate. Sotto questo carico si rilevarono per tutte e quattro le gru le freccie di inflessione in corrispondenza della mezzaria delle travi longitudinali del ponte, freccie che risultarono rispettivamente di mm. 9,5; 10,3; 7,05 e 6,2. La sensibile differenza rispetto a quella teorica calcolata dalla ditta con la formula approssimativa $f = \frac{1}{a} \frac{8\,M\,L^2}{EI}$ = mm. 10,3 (dove $a = 64$ indica un coefficiente di riduzione per tenere conto della variazione di I approssimativamente parabolica) ed a quella calcolata dal Servizio Trazione con la formula $d = \frac{1}{E} \Sigma \frac{S S_1 s}{f}$ = mm. 11,9 è dovuta sia alle molte ipotesi semplificative fatte per la più sollecita esecuzione dei calcoli cui già si accennava e sia alla buona qualità del materiale impiegato il cui coefficiente di elasticità si ritiene abbia un maggior valore di quello supposto nei calcoli. Nelle prove di funzionamento dei diversi argani le velocità di traslazione e di sollevamento risultarono esattamente uguali a quelle prescritte.

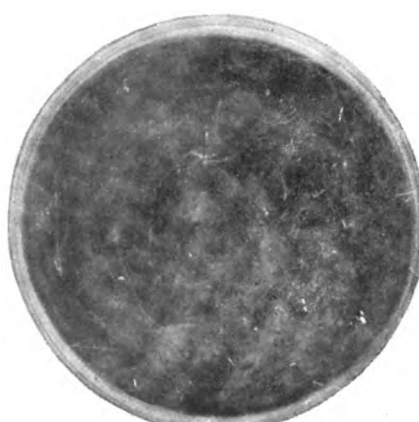
CAPACCINI ROMA

Officine locomotive di Torino — Gru a ponte da 50 tonnellate.

Officina locomotive di Torino — Gru a ponte da 50 tonnellate — Carico di prova.

Officine locomotive di Torino — Gru a ponte da 50 tonnellate — Carrelli.

IMPIANTO DI OZONIZZAZIONE DELL'ACQUA NELLA STAZIONE DI FAENZA

Colonie sviluppate da 1 c³ di acqua, dell'acquedotto degli Allocchi in agar a 37 dopo 3 giorni.

Prima della ozonizzazione. Dopo la ozonizzazione.

Inquinamento artificiale della conduttura mediante colture di "Bacterium prodigiosum"
Campione prelevate 30' dopo l'inquinamento:

Piastre di gelatina 3 giorni dopo la semina.

1/10 di c³ di acqua
prima della ozonizzazione.

1 c³ di acqua
dopo l'ozonizzazione.

L'epurazione delle acque nei riguardi igienici
per le stazioni e case cantoniere

(Nota compilata dal Dott. A. FILIPPINI per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato)

Le Ferrovie di Stato, avendo il loro personale disseminato lungo tutta la rete, non possono, salvo casi speciali, provvederlo di acqua potabile per mezzo dell'approvvigionamento centrale, ma debbono ricorrere a piccoli impianti per i quali non sia necessaria una sorveglianza continua, e che possano funzionare bene anche se affidati a del personale di istruzione e capacità limitate.

Le condizioni poi diversissime dei luoghi attraversati della rete impongono soluzioni affatto diverse del rifornimento dell'acqua potabile, sicchè si potranno in alcuni casi fornire le case cantoniere e le stazioni di pozzi tubolari, in altri invece si ricorrerà ai pozzi ordinarî; talvolta si utilizzeranno delle sorgenti, o piccole per una o poche case cantoniere, o di una certa importanza per lunghi tratti di linea, tal'altra invece si stimerà conveniente approfittare dei serbatoi per il rifornimento delle locomotive; infine nelle località in cui non è possibile provvedere altrimenti è necessario ricorrere alle cisterne. Diverse volte però l'unica acqua che si ha disponibile presenta dei caratteri che la rendono o sgradevole ai sensi, quali la torbidezza, il colore, l'odore, il sapore, o nociva alla salute, sicchè è necessario correggerla od epurarla: in vista appunto della diversità dei casi che si possono presentare, si passano qui in rapida rassegna i processi che si potranno poi adattare al singolo impianto.

Correzione dei cattivi caratteri organolettici.

1. Torbidezza. — La presenza di sostanze terrose od altre comunica all'acqua un aspetto ripugnante; spesso tali sostanze potrebbero eliminarsi con la semplice sedimentazione, ma poichè esse si accompagnano generalmente ad un inquinamento dell'acqua, sarà più opportuno trattarne a proposito della filtrazione (5). Altre volte, come p. e. nei pozzi trivellati, la torbidezza è dovuta al fatto che l'acqua, originariamente limpida, abbandona all'aria l'acido carbonico che teneva disciolti i composti di ferro, sicchè precipita l'idrato di ferro che rende l'acqua torbida, giallo-rossastra, e di sapore stittico disgustoso. In tali casi si può ricorrere alla così

detta deferrizzazione, che consiste essenzialmente nell'aereare l'acqua facendola passare p. e. a traverso dei pezzi di coke, allo scopo di scacciarne l'acido carbonico, trattenendo poi l'idrato di ferro precipitato sopra un filtro di sabbia. Impianti costruiti su tale principio ed applicati sia a singoli pozzi, sia all'approvvigionamento idrico di grandi centri, si trovano assai numerosi specialmente nel Belgio, Olanda, Germania, dove dànno, a quanto viene riferito, risultati soddisfacenti.

2. ODORE E SAPORE. — L'odore di acido solfidrico, che si nota pure spesso in acque profonde di pozzi trivellati, scompare abbastanza rapidamente all'aria e non richiede quindi trattamenti speciali; altri odori non possono venir tollerati in acque potabili. Il sapore salmastro dovuto alla presenza di cloruri di sodio e magnesio non può venir eliminato in nessun modo; più agevole riesce invece il correggere il cattivo sapore dipendente da eccesso di sali terrosi e ciò, sia con la calce, sia con la soda, sia con la permutite, che è un silicato d'alluminio ottenuto artificialmente, per mezzo della quale si può ridurre notevolmente la durezza (anche fino a 0) e liberare l'acqua dal ferro o dal manganese che vi fossero presenti. Sotto questo punto di vista i trattamenti chimici hanno maggiore importanza per le applicazioni industriali; per le acque potabili se ne hanno esempi in città inglesi ed americane, p. e. a Southampton, con un impianto capace di 20.000 m^3 al giorno.

Il problema però che più frequentemente si presenta all'igienista è quello di acque realmente inquinate, o sospette, da rendersi innocue fornendo al consumatore un'acqua che certamente non agisca come veicolo di trasmissione di germi patogeni.

Nelle diverse contingenze che si possono presentare sarà necessario applicare la soluzione caso per caso; l'essenziale è che i germi patogeni vengano uccisi, in modo che l'acqua possa venir bevuta impunemente. Ciò si può ottenere, sia con mezzi fisico-chimici, sia con la filtrazione: per la loro speciale importanza si tratterà a parte dell'ozono e dei raggi ultravioletti.

Trattamenti fisico-chimici.

Quando si voglia ottenere in breve tempo una completa sterilizzazione dell'acqua si può ricorrere alla bollitura. La temperatura di 100° mantenuta per qualche minuto è capace di uccidere i germi delle malattie infettive; essa però acquista un sapore scipito e sgradevole, talvolta anche metallico: inoltre il costo di tale metodo è troppo elevato, sicchè per quanto siano stati costruiti allo scopo diversi apparecchi, questo trattamento non può generalizzarsi e sarà limitato ai casi in cui non si abbia a disposizione che dell'acqua inquinata da sterilizzare in breve tempo, o durante la diffusione di una grave epidemia; nella Marina per ottenere un'acqua potabile si ricorre spesso alla distillazione.

Capace di maggiori applicazioni è invece la purificazione per mezzo di agenti chimici: data la grande quantità di disinfettanti conosciuta viene ovvia l'idea di aggiungerne all'acqua per uccidere i germi presenti. Si urta però anche qui contro molte difficoltà; anzitutto la sostanza che uccide i microorganismi, agisce come un veleno sul loro protoplasma, ed agirà quindi come un veleno anche sul protoplasma

delle cellule dell'uomo, potendo dare, anche a dosi incapaci di produrre dei fenomeni acuti, un'intossicazione cronica a lunga scadenza; inoltre spesso le sostanze aggiunte all'acqua ne alterano i caratteri organolettici e l'acqua, sia pure sterile, ma di aspetto non grato e di sapore disgustoso non è certo bevuta volentieri. Fra le sostanze proposte e che danno i risultati più soddisfacenti si possono citare:

1° *Bromo*. L'aggiunta per ogni litro di acqua, di c^3 0,2 di una soluzione contenente 20 gr. di bromo e 20 gr. di bromuro di potassio per 100 di acqua, aggiungendo poi, cinque minuti dopo, c^3 0,2 di ammoniaca al 9 % è sufficiente ad uccidere i germi non sporigeni, quali sono quelli delle malattie che più frequentemente si trasmettono per mezzo dell'acqua. Nell'esercito italiano si sono utilizzati degli apparecchi con questo sistema.

2° *Iodio*. Sono state proposte da Vaillard delle pastiglie a base rispettivamente di ioduro e iodato di potassio, di acido tartarico e di iposolfito di sodio, da aggiungersi successivamente all'acqua; anche qui occorre fare delle riserve sull'uso prolungato di un'acqua contenente dello ioduro e del tetrationato di sodio; ad ogni modo, in via eccezionale si potrà usare anche tale metodo.

3° *Bisolfato di sodio*. Proposto da Parkes e Rideal: per un effetto rapido ne occorrono però 5 g. per litro, dovendo poi correggere il sapore acido con del bicarbonato di sodio: si ha così un'acqua che contiene del solfato di sodio in quantità non indifferenti per la salute e con un gusto assai sgradito.

4° *Permanganato di potassio*. Il potere battericida è notevole anche a dosi basse; ne sono state proposte diverse formole in alcune delle quali si tende a sostituire il permanganato di potassio con quello di calcio, meno nocivo; l'eccesso di permanganato viene eliminato facendo passare l'acqua a traverso un filtro di perossido di manganese. La sterilizzazione si ottiene in 4-5 minuti; rimane però una colorazione rosea dell'acqua che, secondo alcuni è anzi giovevole, indicando che è stata trattata. Una delle formule che ha dato i migliori risultati è quella di Laurent di cui si riportano le dosi per m^3.

	Quantità	Prezzo per Kg.	Prezzo per m^3 di acqua
Allume ordinario	g. 120	L. 0,50	L. 0,06
Carbonato di sodio crist. . . .	» 120	» 0,20	» 0,024
Iposolfito di sodio	» 60	» 0,35	» 0,021
Permanganato di potassio. . .	» 60	» 1,40	» 0,084
			L. 0,189

5° *Acido citrico*. Uccide il vibrione colerico alla dose di $^1/_{100.000}$, ma ne occorre una quantità almeno decupla per il bacillo del tifo: in tali proporzioni comunica all'acqua un sapore acido, e sarebbe inoltre troppo costoso.

6° *Manganato di bario. Solfato di rame*. Esigono ambedue una filtrazione successiva, il secondo poi è più efficace contro le alghe (p. e. nei serbatoi) che contro i batteri.

7° *Sali d'argento*. È nota l'energica azione microbicida dello ione Ag, che può venire quindi usato anche in soluzioni diluitissime; fra i diversi sali d'argento, uno dei più attivi sarebbe, secondo Paternò e Congolani, il tachiolo (fluoruro di Ag), che alla dose di $^1/_{500.000}$ può sterilizzare le sospensioni batteriche in acqua

distillata in un tempo variabile fra 5′ e 30′. Nelle acque comuni però la presenza di sostanze organiche e minerali (specialmente i cloruri) ritarda l'azione microbicida che può venire ripristinata con l'aggiunta di ammoniaca: questa però, se fa scomparire il precipitato e favorisce l'azione germicida, peggiora di molto il sapore dell'acqua stessa. Proprietà analoghe hanno gli altri sali di argento e specialmente il nitrato che ha anche il grande vantaggio del prezzo molto più basso. Per tutti però, nonostante le asserzioni sulla innocuità persiste il fatto dell'introduzione nell'organismo di un elemento ad esso estraneo, che, se continuata a lungo, si deve ritenere dannosa specialmente ora che è nota l'azione energica sugli organismi di dosi infinitamente piccole di sali di varî metalli.

8° *Ipocloriti.* I primi esperimenti di epurazione delle acque risalgono a Traube: poi altri tentarono tale metodo con dosi più o meno forti di ipocloriti (fino a 40 mg. di Cl per litro). La fiducia in esso decadde però ben presto in Europa mentre si andò diffondendo agli Stati Uniti come procedimento di massima, sicchè ora moltissime città americane sono fornite di acqua normalmente epurata con gli ipocloriti.

Si usa l'ipoclorito di sodio (in Francia) o più frequentemente di calcio, in quantità tali da ottenere mg. 0,6-1 di Cl per litro di acqua.

Il giudizio sull'effetto varia a seconda degli sperimentatori, dagli Americani che hanno verificato la diminuzione dei germi nella proporzione del 98 % ai Tedeschi che hanno avuto degli insuccessi agendo sul bacillo del tifo, con la concentrazione di 32 mmg. di Cl per litro. In generale però si può ritenere che questo processo risponda abbastanza bene nella pratica, sia in piccoli che in grandi impianti. L'Istituto sperimentale ha avuto occasione di fare degli esami batteriologici sull'acquedotto di una popolosa città italiana, dal quale si ricava una derivazione per il personale ferroviario, quando vi infieriva una epidemia di tifoide di origine idrica: poichè il detto acquedotto alle sue origini era notoriamente esposto ad inquinamenti, l'ufficiale sanitario della città aveva adottato, come provvedimento d'urgenza, la disinfezione col cloruro di calce. Dagli esami fatti in questo riparto d'igiene si è verificato che alla presa diretta dell'acquedotto l'acqua non conteneva più di 8-10 germi per c.^{3}, e vi era assente il *Bacterium coli*, era cioè praticamente sterile. Analogamente con buoni risultati si è proceduto a Parigi quando nel 1911, per la scarsità dell'acqua nell'acquedotto municipale quel Municipio ricorse alla presa di 30.000 m^3 giornalieri dalla Marna, lasciando agire il cloro (1 mg. per litro) durante 6 ore. Questo procedimento — come del resto tutti i trattamenti chimici — deve rivestire unicamente il carattere d'urgenza, di transitorietà; esso anzitutto non serve se le acque sono molte inquinate o ricche di materiale grossolano; poi l'acqua acquista gusto ed odore spiacevoli; di ciò, a quanto pare, non si lamentano gli Americani, i quali però sono abituati generalmente ad acque non buone, che si cerca di migliorare non sempre con riuscita: in Europa e specialmente in Italia, si è assai più delicati al riguardo. Di più, in tal modo, si corre il rischio di far ingerire anche le impurità industriali che accompagnano gli ipocloriti, senza contare che questi possono avere una certa azione sul piombo delle condotte domestiche e provocare così indirettamente una intossicazione saturnina.

9° *Calce e soda.* Maigne e Burlureaux hanno proposto l'uso di una miscela di 9 parti di calce viva, 6 di bicarbonato di sodio, 1 di allume; ad ogni litro di acqua

si aggiungono 15 mg. della miscela per ogni grado di durezza francese, e si lasciano agire per 20 ore; si ottiene in tal modo una diminuzione della durezza e dei germi (il De Blasi ha ottenuto una riduzione dei batteri da 8560 a 720 per c^3). Questo metodo merita di essere preso in considerazione, perchè di facile applicazione, economico, qualora si possono realmente raggiungere gli effetti desiderati.

Filtrazione.

È per mezzo della filtrazione naturale che l'acqua piovana che pure si può essere caricata di microorganismi al contatto dei primi strati di terreno, se ne va poi successivamente liberando fino ad arrivare nelle falde più o meno profonde quasi priva di essi. Tale procedimento si riproduce, in limiti molto minori di tempo, nella filtrazione artificiale. Questa può farsi sia con dei corpi solidi porosi, sia riproducendo le condizioni di un buon terreno filtrante.

I corpi solidi porosi possono essere la porcellana (candele di Chamberland), la terra d'infusori (candele di Berkefeld), o delle pietre porose naturali od artificiali. Con le candele di Chamberland e Berkefeld è possibile privare un liquido de' suoi germi, sebbene non sempre vi si riesca totalmente poichè alcuni germi o piccolissimi o molto mobili passano talvolta a traverso i pori. Sono stati costruiti molti apparecchi filtranti di questo tipo, adatti per impianti domestici o per piccole comunità; alcuni di essi fanno parte dei materiali da campo per l'esercito italiano per il quale sono molto adatti allo scopo. L'Istituto sperimentale ha avuto pure occasione di esaminare diversi apparecchi a candele filtranti, dei tipi Charberland e Berkefeld anche recentemente per la Libia, ottenendo dei buoni risultati, poichè il numero dei germi veniva ridotto da molte migliaia a 2 o 3 decine.

Questi apparecchi però esigono una manutenzione accurata (pulizia e sterilizzazione delle candele filtranti) che non può essere affidata a tutti. Buoni risultati, specialmente dal punto di vista del miglioramento dei caratteri organolettici, si ottengono dalle pietre porose; il laboratorio sperimentale dell'ex Rete Adriatica ha studiato tale problema, confrontando i filtri di pietra artificiale (Worms) con quelli di alcune pietre naturali pugliesi (tufi calcarei costituiti da agglomerati di piccoli elementi conchigliferi).

Si sono così ottenuti dei buoni risultati, sia nel riguardo dei caratteri organolettici, che per le sostanze sospese, le quali da 1-4 g. per litro venivano ridotte a zero, sia per il contenuto batterico che veniva notevolmente diminuito, sicchè sono state impiantate a Monopoli, per il Rifornitore e per gli usi potabili, due batterie filtranti di 40 elementi ciascuna, per mezzo delle quali si possono trattare efficacemente 140 m^3 di acqua al giorno; l'impianto funziona tuttora regolarmente.

La filtrazione però raggiunge il massimo dei suoi effetti nei grandi impianti centrali ben sorvegliati, in cui lo strato filtrante è essenzialmente costituito dalla sabbia: Vi sono diverse disposizioni da dare al filtro:

1º Filtri sommersi lenti. — È il comune filtro a sabbia in cui si forma spontaneamente al disopra della sabbia, una membrana detta membrana biologica, che è in questo caso il vero agente della filtrazione. È uno dei tipi migliori e più

sicuri. Alla stazione di Pontremoli esistono da molti anni due coppie di tali filtri, in cui l'altezza dello strato di sabbia è di cm. 60: essi vengono alimentati con l'acqua del fiume Magra e danno buoni risultati, poichè i germi vengono ridotti, come è stato verificato da questo Istituto, a pochissimi.

Ai filtri di questa specie sono stati introdotti dei notevoli miglioramenti che diminuiscono la lentezza della filtrazione e la rendono più efficace; essi consistono principalmente: *a*) l'acqua, prima di arrivare al filtro, viene fatta passare attraverso una serie di filtri sgrossatori o prefiltri, costituiti da strati di materiale man mano più fino: in questi passaggi successivi l'acqua abbandona meccanicamente la maggior parte delle sostanze sospese e con esse anche 80-90 % dei microrganismi, sicchè arriva alla sabbia fina abbastanza povera di germi, in modo che l'ultima filtrazione la libererà più agevolmente di questi; un altro vantaggio è che complessivamente la filtrazione si compie con maggiore rapidità, mentre, essendosi l'acqua liberata di gran parte delle sostanze sospese, i pori del filtro non vengono ostruiti che assai lentamente a lunga scadenza; *b*) per evitare il periodo di maturazione del filtro (formazione della membrana) si è pensato all'allestimento di una membrana artificiale, sia con delle fibre finissime di amianto, sia con dell'idrato di ferro colloidale; quest'ultimo processo ha dato, a quanto viene riferito nelle pubblicazioni relative, dei buoni risultati.

2° FILTRI SOMMERSI RAPIDI O AMERICANI. — Per aumentare la portata del filtro e per togliere alle acque la torbidezza e la colorazione, si ricorre in America alla *coagulazione*, cioè alla precipitazione delle sostanze sospese per mezzo dell'aggiunta di solfato d'alluminio, o di calce e solfato ferroso: precipitazione che trascina con sè buona parte dei germi.

Dopo l'acqua viene sottoposta all'abituale filtrazione. È così possibile eliminare anche l'argilla colloidale, costituita da particelle tanto tenui (da mm. 0,0001 a mm. 0.0003) che generalmente passano a traverso i filtri anche più fini, per le quali anche la sedimentazione è inefficace: la portata dei filtri rapidi è di 100-120 m.^{3} per m.^{2} di superficie in 24 ore, mentre quella dei soliti filtri non oltrepassa i 2-3 m.^{3}; nè minore è l'efficacia, chè l'acqua abbandona con essi il 97-99 % delle impurità.

3° FILTRI OSSIDANTI. — L'acqua passa, oltre che a traverso uno strato di sabbietta, anche a traverso uno strato di *polarite* (costituita essenzialmente da ossido di ferro magnetico) o di *carboferrite* (prodotto della calcinazione del carbonato di ferro). La portata di tali filtri è abbastanza elevata; non altrettanto può dirsi della loro efficacia. Maggiori applicazioni essi hanno per le acque luride, di cui le sostanze organiche e l'ammoniaca vengono per successive ossidazioni trasformate in nitrati.

4° FILTRI NON SOMMERSI. — Anche in questi lo strato filtrante è costituito da sabbia, generalmente più grossa che per i filtri sommersi, per i quali i granelli di sabbia dovrebbero avere un diametro non superiore a mm. 0,34, mentre esso in quelli non sommersi può arrivare a mm. 1,5-2. L'acqua però, invece di impregnare tutto il filtro rimanendovi sopra per una certa altezza, viene distribuita sulla sua superficie mediante delle specie di annaffiatoi. Con un'efficacia pari se non maggiore

di quella del filtro sommerso, esso ha il gran vantaggio che il suo funzionamento può essere iniziato e sospeso quando si voglia; poichè non si ha bisogno del periodo di maturazione nè vi sono a temere fenomeni di decomposizione della membrana: nemmeno vi sono i pericoli della rottura di essa e la sorveglianza può essere quindi meno stretta.

Per dare un'idea dei risultati igienici ottenuti con la filtrazione si riportano qui alcuni dati estratti dal rapporto del 1913 per la Commissione delle acque agli Stati Uniti, dove l'estensione di tali sistemi è tale che gli abitanti che si servono di acque filtrate erano nel 1913, 13.290.000

NOME DELLE CITTÀ	Popolazione nel 1910	Processo di filtrazione	Data dell'impianto	Mortalità per tifo per 1000 abitanti	
				prima	dopo
Lawrence Ma	85.892	Filtri lenti	1893	114	25
Albany N. Y.	100.253	» »	1895	74	22
Washington	331.069	» »	1905	57	33
York Pa	44.750	Filtri rapidi amer.	1899	76	21
Binghamtom N. Y.	48.443	» » »	1902	47	15
Paterson	125.600	» » »	1902	32	10
Watertown	71.696	» » »	1904	100	38
Hoboken	70.324	» » »	1907	19	14
Cincinnati O.	363.591	» » »	1907	50	12
Columbus O.	181.514	» » »	1908	78	11
New Orleans La.	339.075	» » »	1909	36	21
St. Louis	687.029	Sedimentazione e coagulazione	1909	37	15

Trattamento con l'ozono.

L'azione battericida dell'ozono venne studiata accuratamente nel 1891, quando nel laboratorio di Siemens e Halske fu possibile ottenerne delle grandi quantità; essa è dovuta alla sua azione ossidante sulle sostanze organiche. Molti sono gli apparecchi studiati per l'applicazione di detta proprietà alla sterilizzazione dell'acqua; in generale (vedi diagramma) essi constano di un filtro (*B*) dove l'aria viene essiccata con del cloruro di calcio, e filtrata a traverso del cotone, in modo che abbandoni il pulviscolo che contiene; essa passa poi nel generatore d'ozono *C*, essenzialmente costituito da lamine di vetro rivestito da stagnola, che al passaggio della corrente funzionano come dielettrici; l'aria così carica di ozono viene rimescolata con l'acqua con cui rimane in contatto nella così detta torre d'ozonizzazione (*D*); all'uscita da questa l'acqua può considerarsi come praticamente sterile; l'ozono che essa contiene — mescolato ma non disciolto — viene subito abbandonato e

nulla viene cambiato nei suoi caratteri organolettici. Condizioni essenziali per il funzionamento sono:

1° un'acqua sufficientemente limpida;

2° la produzione di una quantità sufficiente d'ozono adeguata all'inquinamento dell'acqua, rispettivamente alle sostanze organiche contenute;

3° essiccamento e filtrazione dell'aria;

4° un ottimo rimescolamento dell'ozono con l'acqua nell'emulsore;

5° una sufficiente durata di contatto dell'ozono con l'acqua nella torre di ozonizzazione.

Si è avuto occasione di studiare alla stazione di Faenza un impianto di esperimento eseguito a cura del Servizio Lavori; i risultati sono stati veramente soddisfacenti come efficacia, poichè i germi, da un centinaio circa nell'acqua bruta erano

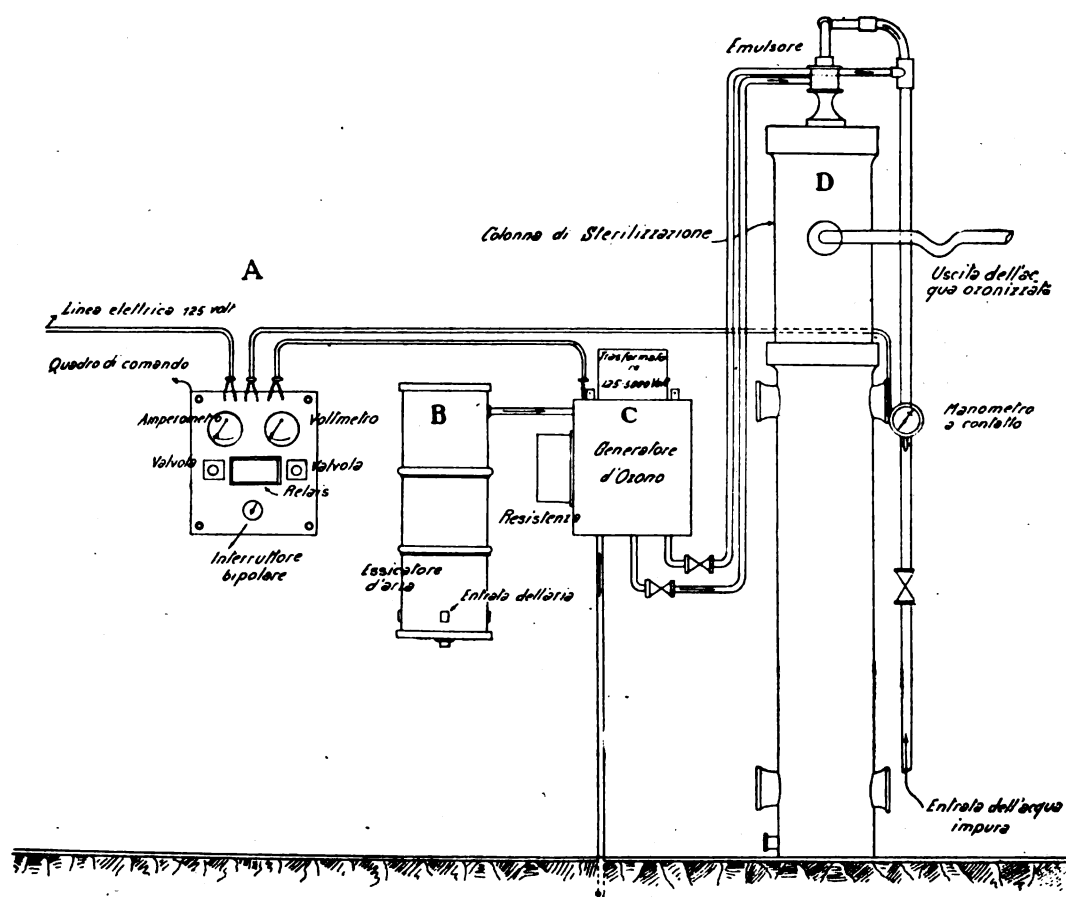



Diagramma di un impianto di ozonizzazione per Stazione di media importanza.

ridotti a 0 dopo 3 minuti di contatto, mentre poi, inquinando ripetutamente la conduttura con *Bacterium prodigiosum*, si è osservato che pochi minuti dopo l'immissione della coltura, quando l'acqua era ancora opalina per la miscela con la brodocoltura, la diminuzione dei germi era evidente ma non si aveva ancora la sterilizzazione completa, che si otteneva invece 20-30 minuti dopo quando nell'acqua

inquinata le colonie del *Bacterium prodigiosum* sommavano ancora a parecchie centinaia. (Vedi figura).

Questo processo applicato a dovere e sottoposto ad una accurata sorveglianza è dunque capace di risolvere praticamente il problema dell'epurazione dell'acqua in molti casi, specialmente in casi di media e grande importanza, ove già si dispone di un personale tecnico adatto per la sorveglianza.

Trattamento con i raggi ultravioletti.

È noto che l'ultravioletto è la parte dello spettro solare compresa fra le lunghezze d'onda μ 0,392 e μ 0,295; questi raggi invisibili hanno azione prevalentemente chimica ed agiscono efficacemente sui microorganismi, distruggendoli.

Fra le sorgenti luminose che producono prevalentemente raggi compresi in tale zona dello spettro sono da annoverarsi specialmente le lampade a vapori di mercurio.

Occorre però notare che il vetro e l'aria non sono attraversati dai raggi ultravioletti, mentre il quarzo è trasparente ai detti raggi; quindi la lampada a vapori di mercurio che serve per la loro produzione, deve essere di quarzo; saranno inoltre preferibili i sistemi in cui la lampada è direttamente immersa nel liquido da sterilizzarsi: questo poi deve essere assolutamente limpido e privo di sostanze colloidi. In tali condizioni la sterilizzazione può riuscire completa, e di fatto Courmont e Nogier, che hanno scoperta questa importante applicazione, hanno potuto ridurre a 0 i microorganismi che prima si trovavano nella proporzione di 55.000 per 1 $c.^3$ di acqua.

Però le grandi speranze che avevano fatto sorgere i primi esperimenti non si sono del tutto realizzate, poichè si è veduto che basta una minima torbidezza dell'acqua per attenuare fortemente la riuscita della sterilizzazione; di più le lampade sono fragilissime, molto costose, e dopo un certo tempo hanno bisogno di venire ricambiate, perchè il quarzo si è fatto in parte opaco. Tenuto conto di tutte queste difficoltà non è quindi da consigliarsi per ora nella pratica l'adozione di tale sistema.

Come si vede, da quanto si è venuto esponendo, possiamo disporre di mezzi abbastanza numerosi ed efficaci per l'epurazione delle acque potabili. La soluzione di tale problema però, che non deve restringersi alla sola acqua per uso di bevanda, ma comprendere tutta quella che serve per gli usi domestici, dovrà farsi solamente caso per caso, previo esame particolareggiato della natura chimica, fisica e biologica dell'acqua ed a seconda delle circostanze particolari di provenienza, di impiego e specialmente in relazione all'importanza della erogazione e al personale al quale debbono rimanere affidati l'esercizio dell'impianto ed il controllo delle operazioni.

LOCOMOTORI ELETTRICI
DELLE FERROVIE DELL'ALTO BERNESE

Nell'autunno del 1913 ed al principio dello scorso anno, le Ferrovie dell'Alto Bernese introducevano la trazione elettrica sulle loro linee che congiungono Interlaken a Lauterbrunnen e a Grindelwald e che da Wilderswyl portano alla Schynige Platte. Quale sistema di trazione veniva sceltà la corrente continua a 1500 Volt con filo di contatto e ritorno della corrente per le rotaie.

Interesseranno *alcuni dati* sui locomotori elettrici forniti dalla Casa Brown Boveri di Baden (Svizzera), dati che riassumiamo come segue.

Locomotori per la ferrovia Interlaken-Lauterbrunnen.

Per questa linea, che ha una lunghezza di 23,650 km. dei quali km. 4,35 ad aderenza artificiale mediante asta dentata, furono forniti tre locomotori elettrici a tre assi, ognuno equipaggiato con due motori di trazione.

Lo scartamento di questa linea è di un metro e sulla stessa si verificano delle pendenze del 25 ‰ sul tratto ad aderenza e del 120 ‰ su linea a dentiera. Il raggio minimo delle curve è di 100 metri e l'armamento è fatto con rotaie Vignole del peso di 23 kg. al metro lineare.

I locomotori elettrici sono a tre assi e per la marcia sui tronchi a dentiera sono provvisti di un asse motore a denti e di un asse ausiliario a denti per frenamento di sicurezza. Dei due motori che equipaggiano un locomotore, uno è previsto per la trazione in aderenza e l'altro in dentiera. Ogni motore trasmette il movimento agli assi aderenti o all'asse a denti a mezzo di un doppio rapporto di ingranaggi. Per il motore che comanda l'asse a denti la trasmissione viene fatta mediante interposizione di un accoppiamento elastico.

Le ruote motrici ad aderenza sono inoltre accoppiate fra loro d'ambo i lati mediante bielle. Sul tratto d'aderenza il movimento è trasmesso soltanto da un motore alimentato direttamente alla tensione della linea di contatto a 1500 Volt. Sul tratto in dentiera funzionano per contro entrambi i motori di trazione, a tale scopo connessi in serie. Al momento dell'entrata sulla linea ad asta dentata il motore che aziona l'asse a denti viene accoppiato meccanicamente col motore per la trazione ad aderenza, evitando così che il primo, non essendo momentaneamente caricato, per le sue qualità di motore con avvolgimento in serie, non abbia ad assumere una velocità troppo forte e perciò causare scosse spiacevoli e pericolose.

I motori sono previsti con avvolgimenti in serie e possono sviluppare ognuno una potenza oraria di 400 HP alla tensione di 1500 Volt corrente continua ed alla velocità di 580 giri al 1'. Questa velocità corrisponde per i rapporti di ingranaggi ad una velocità del

locomotore di 20 km. all'ora che viene sviluppata da un treno di carico massimo sul tratto di maggior pendenza ad aderenza.

L'avviamento dei motori e rispettivamente di un treno viene ottenuto da un unico regolatore il cui comando viene fatto da ambo le piattaforme e da resistenze di avviamento che vengono disinserite progressivamente nelle diverse posizioni. Le velocità di un treno sono da 9 a 11 km. sul tratto a dentiera e da 20 a 40 km. sul tratto in aderenza.

Ogni locomotore è munito di 4 freni di cui uno elettrico, facendo lavorare i motori come generatori sulle resistenze di avviamento e raffreddando quest'ultime con ventilazione artificiale, e gli altri tre meccanici. Questi ultimi consistono:

1° in un freno, ad azionamento a mano dalle due piattaforme, che agisce con nastro e ceppi sulla ruota motrice a denti;

2° in un secondo che agisce sulle ruote ad aderenza e sull'asse a denti per il frenamento di sicurezza azionato dalle due piattaforme sia a mano che ad aria compressa;

3° di un terzo freno speciale automatico che entra in funzione allorquando durante la discesa la velocità sulla dentiera sorpassa la massima ammessa; esso apre direttamente il freno Westinghouse che agisce sulle ruote ad aderenza e sull'asse ausiliare a denti, disinserendo nel medesimo tempo l'interruttore principale.

Ogni locomotore pesa 36 tonnellate e può trainare un treno di 161 tonnellate sulla linea ad aderenza e di 96 tonnellate in cremagliera.

Il regolatore (controller centrale azionato dalle due piattaforme), è costituito da un cilindro munito di camme le quali azionano dei martelletti interruttori, ciascuno con soffiatore magnetico speciale. L'interruzione e l'inserzione della corrente non avviene sul controller centrale ma mediante un interruttore principale azionato pneumaticamente.

Per l'illuminazione del treno viene trasformata la corrente continua, da 1500 Volt in bassa tensione a 110 Volt. Allo scopo venne previsto un gruppo di conversione il quale è costituito da un motore della potenza continua di 10 HP alla velocità di 1000 giri al

1' ed alla tensione di 1500 Volt corrente continua. L'eccitazione di questo motore è in derivazione e l'avviamento è ottenuto da uno speciale avvolgimento in serie. Esso è accoppiato direttamente ad un generatore, il quale può sviluppare una potenza di 3,5 KW. Questo generatore possiede un avvolgimento in derivazione e per ottenere una rapida eccitazione si è previsto un avvolgimento serie alimentato dalla corrente del motore, il quale serve così anche d'avvolgimento compound per il generatore.

Per il raffreddamento delle resistenze di avviamento venne previsto un ventilatore che può produrre una corrente d'aria di 240 mc. al minuto. Questo ventilatore è accoppiato direttamente al gruppo di trasformazione per l'illuminazione del treno, e per ogni eventualità si è previsto il ventilatore con l'albero prolungato acciocchè sia possibile, in caso di un guasto del motorino, azionarlo a mezzo degli assi motori.

L'aria compressa necessaria per l'azionamento pneumatico degli apparecchi e del freno, viene ottenuta da un gruppo motore-compressore, sistema Brown Boveri, costituito da un motore a corrente continua della potenza oraria di 8 HP alla velocità di 550 giri al 1' ed alla tensione di 1500 Volt, al quale è direttamente applicato il compressore. Quest'ultimo può aspirare 1200 litri al 1' con una pressione da 5 a 7 atmosfere. La lubrificazione del cilindro del compressore viene fatta con olio di grande densità alla temperatura normale. L'aria compressa riscaldando l'olio, lo rende più fluido e permette così una lubrificazione economica.

Il riscaldamento delle vetture rimorchio è fatto con radiatori elettrici alimentati direttamente con corrente della linea di contatto a 1500 Volt. Il passaggio della corrente dai locomotori alle vetture agganciate vien fatto mediante una piccola asta sporgente montata sul tetto, la quale striscia su un archetto della susseguente vettura, di modo che accoppiando due rimorchi, il contatto elettrico fra gli stessi viene ogni volta assicurato senza bisogno di speciali operazioni.

Locomotori per la ferrovia Schynige Platte-Bahn.

Questa linea, completamente ad aderenza artificiale mediante asta dentata, ha una lunghezza di 7,4 km. ed è prevista per uno scartamento di 800 mm. con curve di raggio di 60 metri e pendenze massime fino a 250 $^0/_{00}$. L'armamento è costituito da rotaie Vignole del peso di 20,6 kg. per metro lineare e da aste dentate sistema Riggenbach.

Per la trazione elettrica su questa linea, la Società Brown Boveri di Baden ha fornito 4 locomotori elettrici equipaggiati ognuno con due motori di trazione della potenza di 150 HP.

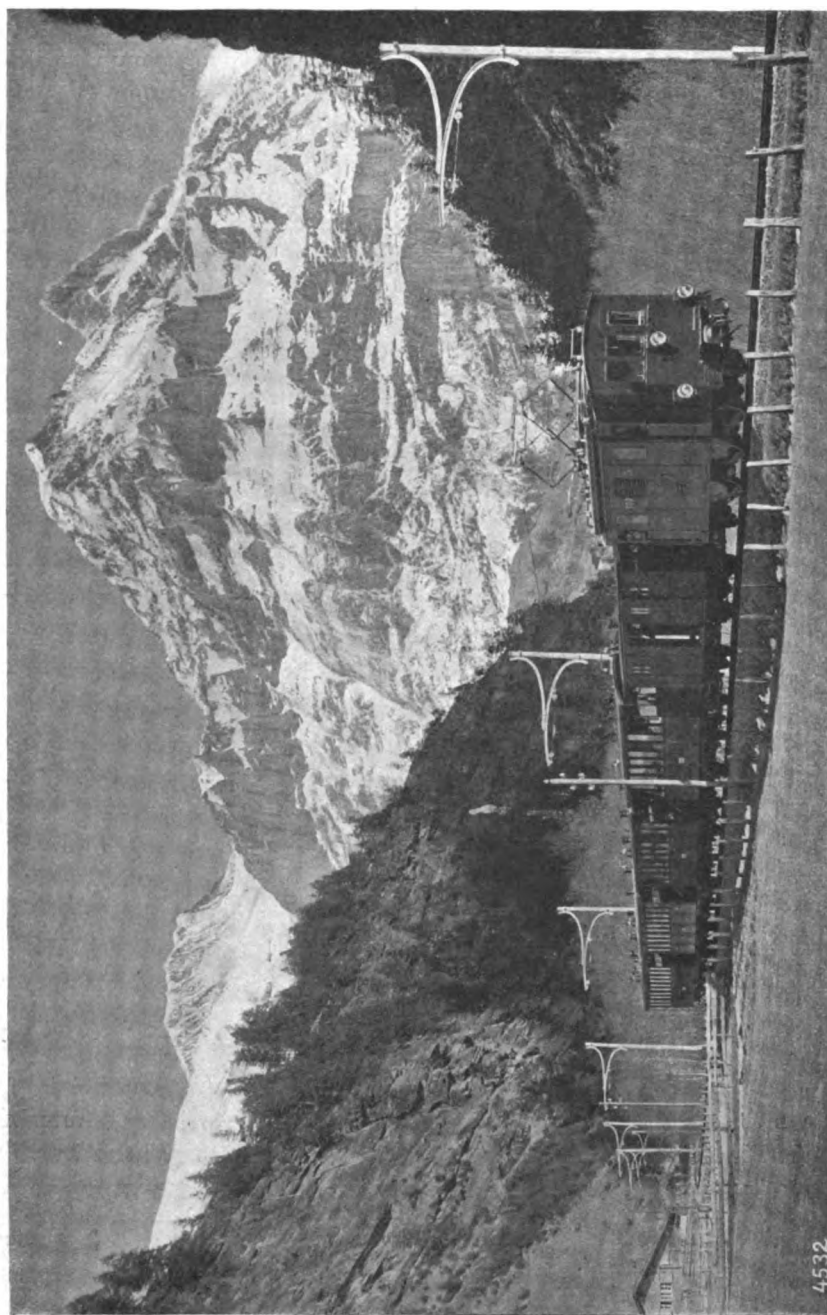
I locomotori sono a due assi portanti e la trazione è fatta da due assi motori a denti sui quali agiscono i due motori di trazione mediante doppia trasmissione ad ingranaggi, coll'interposizione di accoppiamenti elastici.

I due motori restano accoppiati meccanicamente dall'asta dentata e per assicurare il loro regolare funzionamento, i due assi motori a denti sono muniti di un dispositivo per eguagliare la pressione dei denti sull'asta.

I motori di trazione sono previsti con avvolgimento in serie e possono sviluppare ognuno una potenza oraria di 150 HP, alla tensione di 750 Volt (rispettivamente 1500 Volt in serie) e alla velocità di 750 giri al 1'. Questa velocità corrisponde per i rapporti degli ingranaggi a quella di 8,5 HP all'ora sviluppata da un treno di carico massimo sulla maggiore pendenza in dentiera.

L'avviamento viene fatto mediante un unico controller montato nella cabina del manovratore, il quale disinserisce progressivamente le resistenze di avviamento. Le ve-

locità sviluppate da un treno sono di 8 a 13 km. all'ora in salita e di 7 a 12 km. durante la discesa. Questi locomotori sono muniti di tre freni dei quali uno elettrico facendo la-

vorare i motori di trazione in corto circuito sulle resistenze di avviamento, allo scopo raffreddate artificialmente. Gli altri due freni sono meccanici e si compongono:

1. di due freni i quali indipendentemente agiscono sugli assi motori a denti con nastro e ceppi;

2. di un freno speciale automatico che entra in funzione non appena, durante la discesa, il treno sorpassa quella velocità massima stabilita. Esso agisce direttamente sui

dischi di freno montati sugli alberi dei motori di trazione. Durante la salita il regolatore che fa agire il freno automatico è messo fuori di servizio per permettere che il treno possa acquistare maggiore velocità, inoltre questo freno può essere azionato dalla piattaforma del locomotore come pure dalle vetture rimorchiate.

Il peso di un locomotore è di 16 tonn., quello di un treno, compreso il locomotore, di 34 tonnellate. Il regolatore o controller è costituito da 12 posizioni di avviamento con soffiatori magnetici e da un dispositivo per l'inversione della marcia. Al controller è accoppiato un commutatore a 6 contatti, il quale serve come interruttore principale della corrente nel controller e in pari tempo come commutatore, allorquando dalla posizione di marcia si passa alla posizione di freno in corto circuito. La manovella del controller porta un bottone di servizio che il manovratore deve mantenere compresso durante la salita. Questo bottone a mezzo di leve interne stabilisce il contatto della linea col controller e lo stacca allorquando il manovratore per un inconveniente, per un improvviso malore od altro, abbandonasse la manovella del controller.

Le resistenze di avviamento, utilizzate anche per il freno elettrico in corto circuito durante la discesa, sono raffreddate artificialmente da un apposito ventilatore. Quest'ultimo è azionato da un motore con avvolgimenti in serie, il quale sia durante il periodo di frenamento che durante l'avviamento, resta inserito nel circuito principale fra le resistenze e le rotaie.

Grazie a questa disposizione la velocità del motore del ventilatore varia direttamente a seconda del carico nelle resistenze. Per esempio a 78 Amp. la tensione assorbita ai morsetti del motore è di 6,5 Volt e la velocità di 530 giri al 1'. Aumentando la corrente principale a 158 Amp. (corrispondente al carico orario dei motori) sale la tensione ai morsetti del motore a 23 Volt e la velocità dello stesso aumenta a 1300 giri al 1'.

Il motore del ventilatore resta inserito soltanto se i contatti del controller sono sulle posizioni di avviamento o di freno, vale a dire soltanto se le resistenze sono inserite.

L'illuminazione del locomotore come pure il riscaldamento e l'illuminazione delle vetture rimorchiate viene fatta direttamente colla corrente presa dalla linea di contatto a 1500 Volt. A tale scopo le lampade del locomotore come quelle dei rimorchi sono continuamente inserite in gruppi di 9. Esse sono previste per un isolamento corrispondente e ognuna munita di un dispositivo per esser messa in corto circuito. Questo per permettere, nel caso che per difetto ad una lampada una serie si spegnesse, di trovare la lampada difettosa.

La presa di corrente è a pantografo, sistema speciale Brown Boveri.

La parte meccanica dei locomotori sia per la linea Interlaken-Lauterbrunnen che per la Schynige Platte venne fornita dalla Lokomotiv Fabrik Winterthur.

ESPERIENZE

SULLE PERDITE DI CARICO DELLE CONDOTTE

PER IL TRAVASO DI OLIO MINERALE LUBRIFICANTE PER VEICOLI

(Nota compilata dall'Ing. ETTORE PERETTI, per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Con lo sviluppo che vanno assumendo nei porti gli impianti di deposito per gli olî minerali del petrolio e loro derivati è importante conoscere le condizioni in cui si può effettuare lo scarico dei piroscafi cisterna in relazione al diametro ed allo sviluppo delle condotte che debbono collegare le pompe di bordo con i serbatoi di deposito, condotte che in alcuni casi debbono assumere una notevole lunghezza dipendentemente dalla distanza a cui debbonsi stabilire i depositi stessi per ragioni di pubblica incolumità.

I dati già noti [1] si riferiscono specialmente ai petroli greggi, mentre per i bisogni dell'esercizio ferroviario è necessario conoscere tali elementi per gli olî minerali densi che si impiegano specialmente per la lubrificazione dei veicoli.

---

[1] La formola consigliata nelle norme delle Ferrovie dello Stato per l'impiego dei materiali per condotte d'acqua è quella di Levy che si riduce alla forma generale:

$$H = \beta L \frac{Q^2}{D^5}$$

quando si ponga:

$$\beta = \frac{0,0076}{1 + 2,12\sqrt{D}}.$$

La stessa formola è consigliata da industriali specialisti, i quali adottano per gli olî *pesanti* un valore di β cinque volte maggiore.

In alcuni studi di specialisti, apparsi sul *Moniteur du Pétrole Roumain* (nn. 8 e 9 del 1912), è invece adottata, per la determinazione della perdita di carico nelle condotte di *petrolio grezzo*, la formola:

$$H = \lambda \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

in cui il coefficiente di attrito λ è assunto con valori di 0,025 a 0,035, rispettivamente per condotte di 279 mm. di diametro con una velocità di m. 0,68 al 1″ e di 276 mm. di diametro con una velocità di m. 0,65 al 1″.

Si approfittò quindi dell'arrivo di un carico di tali lubrificanti destinato al nuovo deposito di Spezia per rilevare una prima serie di dati. Le esperienze furono fatte nei giorni 18-19 dicembre in occasione dell'arrivo di una fornitura di olio minerale esotico scaricata dal piroscafo ***Kasbek*** giunto a Spezia il 17 dicembre.

Le caratteristiche di detto olio minerale scuro per veicoli sono le seguenti:

Peso specifico a 15°	0,949
Viscosità Engler a 25° (vedi diagramma fig. 2) . . .	69
» » 75° (id.)	6
Coefficiente di attrito con carico sui cuscinetti di 25 kg./cm.² a velocità periferica di m. 2,10 al 1″ (vedi diagramma fig. 1).	0,00645
Temperatura di regime dei cuscinetti nella prova di attrito (id.)	71°

La pompatura veniva fatta dalla pompa di bordo di tipo Worthington orizzontale a due cilindri con una portata di 40 m.³ circa all'ora.

La condotta fissa di 150 mm. di diametro è lunga m. 172; a questa si sono aggiunti m. 50 di condotta volante, per arrivare alla bocca di scarico sul ponte del piroscafo, di cui 26 m. erano in ghisa dello stesso tipo della condotta fissa ed il resto in tubi flessibili di tela e gomma aventi lo stesso diametro interno di 150 mm.

Il tratto di condotta che ha servito ai rilievi era lungo 210 m. ed in corrispondenza alle due estremità di questo tratto erano piazzati i due manometri: il primo sulla banchina all'origine della condotta volante; il secondo in prossimità allo sbocco della condotta nel serbatoio. I due manometri erano alla stessa quota altimetrica. In detto tratto non si avevano altre resistenze accidentali apprezzabili che quelle di 7 gomiti a 90° con raggio di curvatura pari a 3 diametri. La perdita di carico dovuta a questi gomiti, nel caso di condotta d'acqua con la portata di 40 m.³ all'ora, sarebbe prossimamente uguale a quella di due metri di condotta e rappresenterebbe quindi l'1 % della perdita di carico totale.

I rilievi vennero fatti a intervalli di due ore durante il riempimento di un serbatoio, e si ritennero utili soltanto quelli raccolti dopo che il livello dell'olio ebbe superata nel serbatoio la quota della bocca di efflusso, per modo che la linea di carico avesse un valore effettivo in corrispondenza ad ambedue i manometri applicati alla condotta.

I dati principali delle esperienze ed i risultati raccolti sono i seguenti:

Lunghezza della condotta.	m.	210
Diametro della condotta	m.	0,15
Temperatura dell'olio		14° ÷ 15°
Altezza massima dell'olio a serbatoio pieno sopra la bocca di efflusso circa	m.	7,50

Determinazioni	Portata all'ora m³	Portata al 1″ l.	Velocità al 1″ m.	Pressione rilevata ai manometri all'origine della condotta Kg./cm²	Pressione rilevata ai manometri al termine della condotta Kg./cm²	Perdita di carico in m. d'acqua totale m.	Perdita di carico in m. d'acqua p. m. di condotta m.
1	39,2	10,9	0,62	2,80	0,18	26,2	0,125
2	38,1	10,6	0,60	3,00	0,24	27,6	0,131
3	36,9	10,2	0,57	3,10	0,34	27,6	0,131
4	40,0	11,1	0,63	3,10	0,46	26,4	0,126
5	36,7	10,2	0,57	2,90	0,56	23,4	0,111
6	41,2	11,4	0,64	3,60	0,72	29,8	0,142
Medie .	38,7	10,7	0,61	3,08	0)42	26,7	0,128

Dai dati riportati si rileva che colla portata media di poco inferiore a 40 m.³ all'ora si è avuta una perdita di carico media di 2,67 kg.-cm.² pari a 26,7 m. in colonna d'acqua sull'intera condotta di m. 210, e cioè 0,128 m. per metro corrente di condotta.

Riportando la perdita di carico così rilevata nella formola di Levy per ricavare il coefficiente di attrito corrispondente all'olio impiegato nel travaso ed alla condotta di 150 mm. di diametro sperimentata, si ha:

$$\beta = H \frac{D^5}{Q^2} = 0,128 \frac{0,15^5}{0,0107^2} = 0,0846.$$

Tale coefficiente di attrito confrontato a quello dell'acqua che per il diametro di 150 mm. sarebbe:

$$\beta_a = \frac{0,00772}{1 + 2,1242 \sqrt{D}} = 0,00421$$

risulta circa 20 volte più grande.

Naturalmente questi dati hanno riferimento unicamente alla qualità dell'olio minerale scuro preso in esame: ma per l'importanza che ha in linea generale questo problema per l'immagazzinamento dei derivati del petrolio nei grandi depositi, sarà opportuno estendere la stessa ricerca ad altri prodotti di uso assai diffuso quali residui da usarsi come combustibile liquido.

Prove di attrito e di viscosità su un campione di olio minerale esotico per veicoli.

Campione 46332.

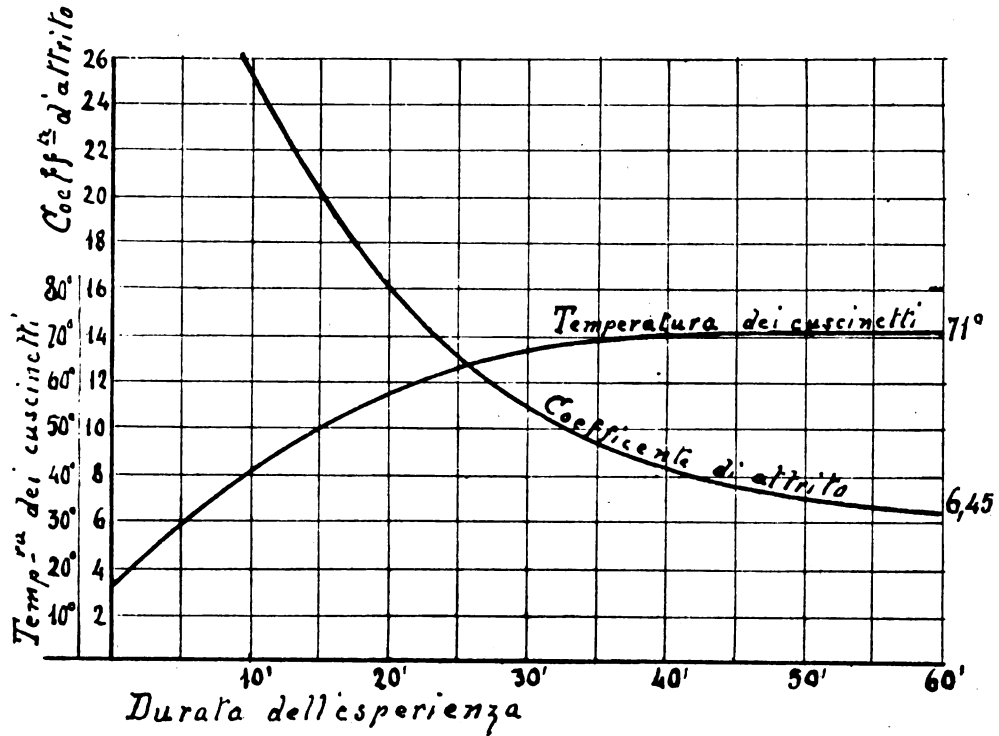



Fig. 1. — Prova di attrito con carico di 25 Kg. cm² e velocità di 400 giri al 1'

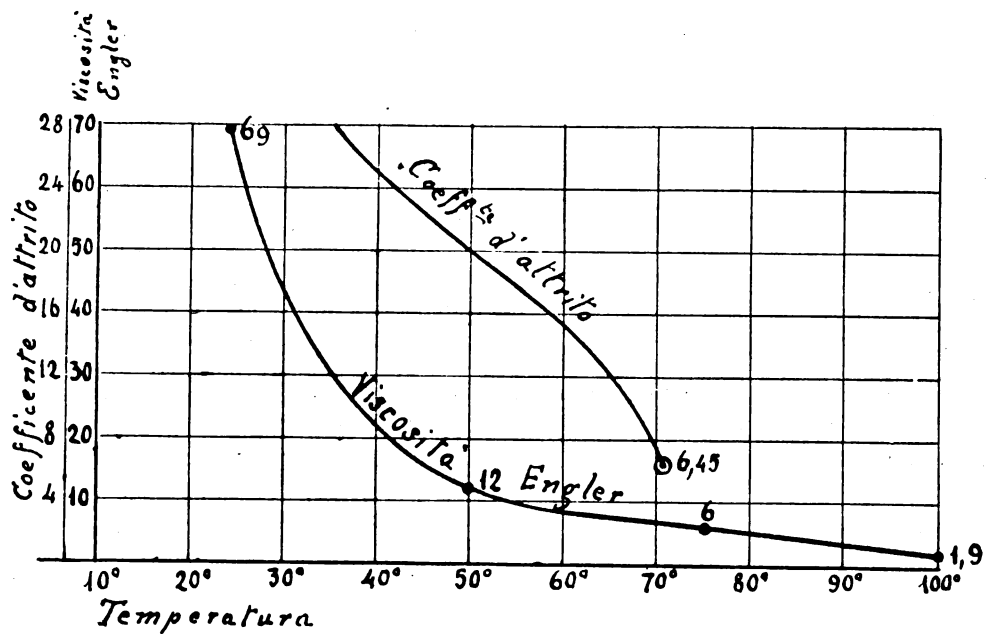



Fig. 2. — Prova di viscosità Engler.

ING. RICCARDO BIANCHI

Nato a Casale Monferrato il 20 agosto 1854, laureatosi ingegnere alla Scuola di Torino nel 1876, **Riccardo Bianchi**, che nel corso degli studi già aveva fatta la sua prima pratica in materia ferroviaria come apprendista presso i Depositi Locomotive dell'Alta Italia (1873-74-75), passò Assistente alla cattedra di Macchine

a vapore e di Ferrovie alla Scuola stessa (1878), per poi completare la sua pratica in materia di costruzioni meccaniche presso lo stabilimento Penn di Greenwich (1879).

Nel 1880 Egli vinceva, primo su 68 concorrenti, il concorso per ingegnere presso l'Amministrazione delle Ferrovie dell'Alta Italia, ed assunto in servizio, passava al Mantenimento, presso il quale non solo ebbe agio di dedicare profittevolmente la propria attività allo studio ed alla organizzazione degl'impianti di apparecchi centrali di manovra di scambi e segnali e di blocco, ma presso il quale ebbe la fortunata occasione di concretare con geniale inventiva l'esperienza così tratta dalla

conoscenza diretta dei problemi di esercizio ferroviario sottoposti al suo studio in quel mirabile complesso di apparati centrali, che, conosciuti sotto il nome suo unitamente a quello del Servettaz, che ne fu il primo costruttore, gli valsero all'Esposizione di Parigi del 1889 la grande medaglia d'oro, onorificenza massima a lui riservata, in unione al Riva della Rete Adriatica, appunto perchè negli apparati centrali idrodinamici dell'uno e nel gruppo di locomotive 180 dell'altro, volle l'autorevole Giuria di quella Mostra riconoscere le due massime affermazioni della tecnica ferroviaria italiana di quei tempi.

Nel 1891 l'ing. **Riccardo Bianchi** passava al Servizio del Movimento della R. M. ed in questo nuovo campo di attività la versatilità dell'ingegno suo gli dava agio di trovare nuove e sempre più brillanti affermazioni, fra le quali particolarmente emerge l'opera ch'Egli svolse con mirabile efficacia quale Segretario delle Commissioni del 1886-87 e del 1894-96 per lo studio delle questioni relative al porto di Genova.

Nel settembre 1901, la fiducia del Consiglio d'Amministrazione della Società per le Ferrovie della Sicilia chiamava l'ing. **Riccardo Bianchi** a reggere il posto di Direttore Generale di quell'Amministrazione, e l'opera sua a pro' di questa apparve affermare così validamente il suo altissimo valore di tecnico e di amministratore, che nel luglio 1905 Egli fu chiamato dalla fiducia del Governo, coll'unanime consenso di tutto il Paese, ad assumere la Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato.

Il compito ch'Egli così assumeva era arduo, quanto altro mai fu proposto ad un tecnico e ad un pubblico amministratore nel Paese nostro e fors'anco all'estero. Questo còmpito Egli ha assolto in quasi 10 anni d'ininterrotto lavoro, dedicando a quest'opera immane tutto se stesso, senza esitanze, senza restrizioni, sorretto da una sola volontà e da un solo proposito, compiere sempre e tutto il dovere suo in pro' del Paese, anche se col proprio sacrifizio.

L'ing. **Riccardo Bianchi** lascia oggi volontariamente, per un'alta questione di dignità che va oltre la sua stessa persona, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato; Egli non deve ritrarsi però dalla vita ferroviaria italiana; troppo ancora attende da Lui il Paese e troppo ancora Egli può dare; ed è con questo augurio che il Collegio Nazionale degl'Ingegneri Ferroviari Italiani, che lo ebbe suo Presidente Onorario, rinnova a Lui il proprio saluto augurale dalle colonne di questa *Rivista*, la quale gli deve tanta parte della propria vita, e che Egli volle con tanto benevolo interessamento pure ricordare nel suo ringraziamento al primo saluto inviatogli dal Collegio stesso in questo grave momento della vita sua.

Roma, Febbraio 1915.

La Presidenza del Collegio Nazionale
degl'Ingegneri Ferroviari Italiani.

ING. RAFFAELE DE CORNÈ

Nato a Capua il 9 aprile 1852, **Raffaele De Cornè** esce da famiglia patrizia napoletana.

Laureato ingegnere nel 1872 dalla Scuola di Applicazione di Napoli, Egli entrò subito nell'anno successivo, in seguito a concorso, nel Corpo del Genio Civile, ed in seno di quest'Amministrazione Egli ha compiuta tutta la sua brillante carriera, salendo alle più elevate cariche ch'essa poteva riservare ad un tecnico del suo valore.

Facendo parte del Genio Civile, l'ing. **De Cornè** ebbe a dedicare costantemente l'opera própria alle costruzioni ferroviarie per ben 27 anni, sino cioè al 1900, anno nel quale Egli fu promosso Ispettore Superiore.

Dal 1902 al 1906 Egli fece parte del Comitato Superiore delle Strade Ferrate, massimo organo dell'antico Ispettorato Generale, passando nel 1906, quando il Comitato stesso fu soppresso pel costituirsi dell'azienda delle Ferrovie dello Stato,

alla 3ª Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP., della quale fu nominato Presidente nel febbraio del 1914.

Questa la carriera amministrativa dell'ing. **De Cornè**, che sta a testimonianza dell'alto valore e dei meriti preclari del pubblico funzionario.

Ma a questi meriti l'ing. **De Cornè** aggiunge ingegno brillante, mente equilibrata, cultura vastissima, doti tutte che, unite al tatto squisito, quale gli è innato per la nobile tradizione di famiglia, ed alla grande sua modestia personale, hanno fatto e fanno di Lui, per una lunghissima serie d'incarichi fiduciari, il membro autorevole e competente d'innumeri Commissioni governative e di non meno numerosi Collegi arbitrali, sì che il nome suo è fra i più noti e universalmente rispettati nel campo della ingegneria italiana.

Socio del Collegio degl'Ingegneri Ferroviari, membro del Comitato Superiore di Redazione di questa nostra *Rivista*, l'ing. **De Cornè** riesce così ancor più intimamente legato al corpo degl'Ingegneri Ferroviari Italiani, e nel compiacimento di vedere con la sua nomina riaffermato il carattere fondamentalmente tecnico della funzione di Direttore Generale delle Ferrovie dello Stato, ed affidata questa a un uomo di tanto valore vada a Lui il nostro saluto augurale.

Roma, febbraio 1915.

La Presidenza del Collegio Nazionale
degl'Ingegneri Ferroviari Italiani.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ferrovia Roma-Civitacastellana-Viterbo.

Accogliendo l'istanza presentata dalla « Società Anonima delle Tramvie e Ferrovie Roma Nord », succeduta alla Società Anonima delle Tramvie e Ferrovie Roma-Civitacastellana-Viterbo, già concessionaria della tramvia Roma-Civitacastellana e della ferrovia Civitacastellana-Viterbo, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nella sua odierna adunanza generale, confermando una sua precedente deliberazione, con la quale ammetteva la trasformazione in ferrovia dell'esistente tramvia elettrica Roma-Civitacastellana, ha espresso l'avviso che possa farsi luogo ad una nuova unica concessione di tutta intera la linea Roma-Civitacastellana-Viterbo (lunga km. 101), accordando per essa un unico sussidio annuo chilometrico di L. 7495 per la durata di anni 50, di cui L. 2162 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

Ferrovia Torrebelvicino-Valle dei Signori.

La Società Ferrovie Nord Vicenza ha chiesto la concessione, con sussidio da parte dello Stato, della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia a scartamento ridotto di m. 0,95 ed a trazione a vapore da Torrebelvicino a Valle dei Signori, su progetto compilato per cura della Società Veneta.

La progettata ferrovia, lunga circa km. 5,100, è un prolungamento di quella in esercizio Arsiero-Schio-Torrebelvicino ed è destinata a mettere in diretta comunicazione con Schio, capoluogo di distretto, il Comune di Valle dei Signori che ha oltre 6000 abitanti. Essa si distacca dal binario di corsa in stazione di Torrebelvicino a m. 47,13 dall'asse del fabbricato viaggiatori, attraversa a raso le vie urbane Fogazzaro e Costa, e mantenendosi fra il torrente Leogra e la strada nazionale di Vallarsa si dispone in aderenza a questa sul lato sinistro fino alla progressiva 1250; poscia attraversa la detta nazionale e la segue sul lato destro fino alla progressiva 2200 circa. In questo tratto è prevista la fermata di Fonte Margherita per comodità delle persone che, specialmente nella stagione estiva, si recano per cura a detta fonte. Alla detta progressiva (2200) la linea abbandona la strada nazionale, attraversa, mediante una galleria di m. 90, un promontorio di roccia, e subito dopo sorpassa il torrente Leogra con un ponte obbliquo a travata metallica della luce di m. 16. Dopo di che,

mantenendosi sulla riva destra del detto torrente, attraversa di nuovo la strada nazionale, quindi attraversa le valli Scapin e del Pechele, quest'ultima con un ponte ad arco in muratura della luce di m. 8. Infine la ferrovia sovrapassa di nuovo due volte il torrente Leogra mediante due ponti ad arco in muratura della luce ciascuno di m. 16 e raggiunge la stazione terminale di Valle dei Signori ubicata in prossimità dell'abitato e in immediata vicinanza della sponda sinistra del torrente Sterbise.

Planimetricamente la linea comprende 23 rettilinei della lunghezza complessiva di m. 3413,88, una curva di m. 70 di raggio e 22 altre curve di raggi variabili da m. 100 a m. 300, con lo sviluppo totale di m. 1595,99.

Altimetricamente la linea ha m. 1135,90 in orizzontale e m. 3873,97 con pendenze variabili dal 5 al 35 $^{0}/_{00}$.

L'armamento si propone di farlo con rotaie Vignole del peso di kg. 21,4 per m. l. e lunghe m. 12.

La spesa di costruzione è prevista in L. 947.100, pari a L. 187.285 al chilometro. Gli enti locali dànno un concorso di L. 8000 annue per 50 anni.

I prodotti sono calcolati a L. 5300 al chilometro, e le spese d'esercizio a L. 5308.

Ferrovia Padova-Piove.

Nel fascicolo scorso (15 gennaio) noi demmo dettagliate notizie circa una domanda presentata dal comune di Padova per la concessione di una ferrovia a vapore da Padova a Piove di Sacco. Sappiamo ora che tale domanda è stata riconosciuta meritevole d'accoglimento da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale ha pure opinato che per la richiesta concessione possa accordarsi il sussidio annuo chilometrico, per la durata di anni 50, di L. 7900, di cui L. 7110 da attribuirsi alla costruzione ed all'acquisto del materiale mobile e L. 790 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

Ferrovia Roma-Anticoli-Frosinone.

Veniamo informati che è stato approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici il progetto per la penetrazione urbana in Roma della nuova ferrovia Roma-Anticoli-Frosinone, presentato dalla Società concessionaria.

Tale tratto di ferrovia ha origine al principio del Viale Principessa Margherita di fianco al piazzale esterno della stazione di Roma Termini, percorre detto viale, mantenendosi alla sua sinistra, fino al Tempio di Minerva Medica, poscia si porta alla destra del viale stesso e lo percorre fino al piazzale interno di Porta Maggiore, dalla quale escirà mediante un fornice largo m. 3,73 ed alto m. 5,46 da aprirsi nelle antiche mura della città a sinistra della Porta, quindi si sviluppa lungo la via Prenestina fino oltre al sottovia delle Ferrovie dello Stato, e poscia, volgendo a destra, entra in sede propria e prosegue a fianco dei binari della direttissima Roma-Napoli fino a raggiungere la via Casilina all'uscita del cavalcavia omonimo dove si innesta al tracciato già in costruzione.

Dal piazzale interno di Porta Maggiore avrà origine una diramazione per lo scalo merci a San Lorenzo collegato con quello delle Ferrovie dello Stato.

La funicolare di Monteverde a Roma.

La Società Romana Tramways Omnibus ha fatto domanda al Governo per ottenere la concessione della costruzione e dell'esercizio di una funicolare congiungente la piazza della vecchia stazione di Trastevere a Roma con l'altipiano di Monteverde.

La progettata funicolare, a semplice binario dello scartamento di m. 1, avrà il suo punto di partenza in immediata prossimità del Viale del Re, a 200 metri circa a sinistra dell'esistente scalea, su di una costruenda strada parallela al viale stesso; procederà in perfetto rettifilo e raggiungerà l'altezza di m. 68,80 a Via Fratelli Bandiera in un punto centralissimo del nuovo quartiere. Essa è del tipo consueto con due vetture attaccate agli estremi della fune avvolta nella stazione superiore sulle puleggie motrici.

L'armamento avrà le solite rotaie a fungo allungato per la presa dei freni a tenaglia delle vetture. Il motore, posto nel sotterraneo della stazione superiore, sarà a corrente continua a 500 volt fornita da apposito canapo sotterraneo, che, allacciandosi ai fili della esistente linea tramviaria avanti all'antica stazione ferroviaria di Trastevere giungerà alla stazione predetta; avrà eccitazione in derivazione, della potenza di 20 H. P. circa, e metterà in movimento il sistema della funicolare mediante una trasmissione a cinghia e due ingranaggi.

L'impianto meccanico sarà fatto dalla ben nota Ditta de Roll di Berna.

Le principali caratteristiche della nuova funicolare sono le seguenti:

Dislivello d'esercizio	m. 41,40
Pendenza media	49,30 %
Lunghezza d'esercizio	m. 93,83
» orizzontale	» 84
Capacità vetture	persone 20
Peso vetture a vuoto	kg. 4500
» » a carico	» 6000
Velocità di regime	m. 1,3 al 1″
Diametro puleggia motrice	» 2,80
Tensione massima della fune	kg. 3200
Durata del percorso	minuti 1′ 12″
Fune con coefficiente di sicurezza	10
Consumo di energia per una corsa	kw. ora 0,298

L'esercizio si svolgerà con le modalità seguenti:

Durata del percorso	minuti primi 2
Intervallo fra una corsa e l'altra	» » 6
Numero delle corse all'ora in salita	10
» » » in discesa	10
» » semplici all'ora	20
» » » in un giorno di 18 ore	360

I prodotti delle Ferrovie dello Stato nel 2° semestre del 1914.

Durante il semestre dal 1° luglio al 31 dicembre 1914 l'ammontare totale dei prodotti approssimativi del traffico sull'intera rete delle ferrovie esercitate dallo Stato, ed

aventi lo sviluppo complessivo di km. 13.774, è stato di L. 264.394.400, con una differenza in meno di L. 36.200.046,79 su quello del corrispondente semestre dell'anno 1913, che fu di L. 300.594.446,79.

Tale prodotto è così suddiviso:

Categoria	2° semestre del 1913	2° semestre del 1914	Differenza
Viaggiatori	105 730.841 —	120.947.627,72	— 15.216.786,72
Bagagli e cani	4.640.091 —	5.253.999,83	— 613.908,83
Merci a G. V. e P. V. accelerata	28.517.426 —	31.403.164 —	— 2.885.738 —
Merci a P. V.	125.394.400 —	142.989.655.24	— 17.483.613.20
Totale . . .	264.394.400 —	300.594.446,79	— 36.200.046,79

Il prodotto medio chilometrico, che nel 2° semestre del 1913 fu di L. 21.843,93, nel corrispondente semestre del 1914 è stato di L. 19.047,21, e quindi con una differenza in meno di L. 2796,72.

Anche i prodotti di esercizio nello stretto di Messina e quelli della navigazione hanno subìto una diminuzione, perchè mentre nel 2° semestre del 1913 furono rispettivamente di L. 269.684,85 e di L. 1.501.105,51, in quello del 1914 sono stati di L. 236.400 e di L. 1.469.200.

Tramvie di Lecco e dintorni.

La Società Anonima Orobia, con sede in Lecco, ha chiesto la concessione di costruire ed esercitare le seguenti linee tramviarie elettriche:

1. Stazione ferroviaria di Lecco-Via Cavour-Via Nizza-Porta Garibaldi-Imbarcadero, della lunghezza di esercizio di circa . . m. 900
2. Stazione ferroviaria di Lecco-Via Cavour-Largo Manzoni-Corso Vittorio Emanuele-Pescarenico-Case popolari, della lunghezza di esercizio di circa . . . . m. 1970
3. Largo Manzoni-Via e Ponte Azzone Visconti, della lunghezza di esercizio di circa . . . . m. 700
4. Largo Manzoni-Piazza Mazzini-Via Luciano Manara-Imbarcadero, della lunghezza di esercizio di circa . . . . m. 800
5. Stazione ferroviaria di Lecco-Castello sopra Lecco-Malavedo, della lunghezza di esercizio di circa . . . . m. 2700

Lo scartamento di tutte le preindicate linee è di un metro: l'armamento verrà costituito con rotaie Phoenix della lunghezza di m. 12 e del peso di kg. 44,7 per m. l. nell'interno degli abitati e fuori di essi negli attraversamenti stradali e dove lo spazio libero pel carreggio ordinario sarà minore di m. 4; sulle strade di campagna l'armamento verrà fatto con rotaie Vignole di km. 24 circa per m. l. e lunghe m. 12.

Il sistema di trazione prescelto è quello a corrente continua a 1000 volts di tensione. Tale corrente sarà ottenuta dalla trasformazione di corrente alternata trifase a

40 periodi e 3300 volts degli impianti primari di proprietà della Orobia o di altre Società fornitrici di energia che fanno capo alle officine di Lecco della Orobia medesima. Oltre a siffatti impianti la Orobia può pure disporre di una centrale a vapore di una potenza complessiva di 3000 HP.

La sottostazione di trasformazione, destinata esclusivamente all'esercizio tramviario, comprenderà due gruppi motori-generatori, dei quali uno di riserva, composti ciascuno d'un motore della potenza di 300 HP., accoppiato direttamente ad una dinamo della potenza di 200 kw., capace cioè di erogare normalmente, alla tensione di 1000 volts, una corrente di 200 ampères e sovracaricabile col relativo motore del 50 % durante 5 minuti ogni ora e del 100 % per brevi istanti.

La spesa presunta per l'impianto di questa rete tramwiaria è L. 850.000.

Sappiamo che tale domanda è stata riconosciuta meritevole di accoglimento da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Tramvie bresciane.

L'Azienda dei servizi municipalizzati del Comune di Brescia ha fatto domanda al Governo per essere autorizzata a costruire ed esercitare a scartamento normale ed a trazione elettrica:

1. una linea tramviaria fra la città di Brescia (Porta Trento) e la frazione di Mompiano;
2. un tronco di prolungamento dell'attuale tramvia urbana Porta Trento-Porta Cremona, da quest'ultima località fino a Forca di Cane, estremo limite dell'abitato urbano.

La prima linea misura la complessiva lunghezza d'impianto di m. 3967,90, di cui m. 3752 a semplice binario e m. 215,90 a doppio binario; il prolungamento è lungo m. 1037,22.

L'armamento verrà fatto con rotaie Phoenix del peso di kg. 35,2 per m. l. e lunghe m. 18 nei tratti entro gli abitati, e con rotaie Vignole del peso di kg. 21,4 per m. l. e lunghe m. 15 al di fuori.

Il sistema di trazione elettrica proposto è quello a corrente continua alla tensione di 550 volts; l'energia verrà fornita, come per le altre linee tramviarie di Brescia, dalla Società elettrica ed elettrochimica del Caffaro.

Tramvie fiorentine.

È stata autorizzata la Società delle tramvie fiorentine a prolungare le linee delle Cure e di via Bernardo Segni nel seguente modo:

La linea delle Cure, che attualmente si arresta all'estremità del viale Regina Vittoria al passaggio a livello della ferrovia, verrà prolungata da una parte per il viale Alessandro Volta fino alla piazza di San Gervasio, e dall'altra parte per le vie Firenzuola e Passavanti fino all'incrocio di questa strada con via Brunetto Latini.

La linea del viale Bernardo Segni verrà prolungata per via Giovanni Bovio, piazza Giordano Bruno, via Campanella e via del Cenacolo fino alla passarella della ferrovia Firenze-Roma.

I detti prolungamenti hanno la lunghezza complessiva di m. 2836,03 e verranno eseguiti con le stesse modalità tecniche con cui sono costruite tutte le altre tramvie fiorentine, adibendo al loro esercizio il materiale attualmente in uso sull'intera rete.

Ultimi lavori arprovati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

Compartimento	INDICAZIONE DEL LAVORO	Importo
Torino	ALESSANDRIA. – Impianto provvisorio di un Deposito di carbone	45.950
Id.	ALPIGNANO. – Impianto doppio segnalamento a protezione della Stazione . .	11.658
Milano	BUSTO ARSIZIO. – Quarto gruppo lavori per la costruzione della nuova Stazione	2.590.000
Id.	VARESE. – Impianto binario per Deposito veicoli	75.000
Venezia	STAZIONE PER LA CARNIA. – Costruzione piano caricatore militare	24.700
Id.	Sistemazione generale servizio viaggiatori e merci nella Stazione di Venezia S. L.	302.000
Genova	SAMPIERDARENA-VENTIMIGLIA. – Miglioramento per rendere possibile il passaggio della sagoma minima T. E.	194.000
Id.	SAMPIERDARENA-SAVONA. – Impianto Trazione elettrica	3.100.000
Id.	Sistemazione dei conduttori elettrici del blocco nella galleria di Ronco. . .	47.500
Id.	Impianto di cabina di sezionamento elettrico e di un fabbricato di ricovero per sottostazione ambulante nella Stazione di San Quirico e collegamento di detta sottostazione con quella di Pontedecimo	256.000
Id.	Costruzione ponte provvisorio in legno sul torrente Bevera	46.200
Bologna	RIMINI. – Sistemazione viabilità ordinaria.	246.000
Id.	Ampliamento e sistemazione generale della Stazione di Legnago	46.400
Id.	Ampliamento e sistemazione generale della Stazione di Cesena	150.000
Ancona	TERONTOLA-FOLIGNO – Impianto fermata di Cannara al km. 10 + 009 fra Spello e Assisi	107.490
Id.	Costruzione di una pensilina nella Stazione di Foligno	30.000
Firenze	Sistemazione servizio d'acqua nella Stazione di Chiusi.	139.710
Roma	Ampliamento della Stazione di Sulmona (1° gruppo di lavori)	285.000
Napoli	NAPOLI. – Ampliamento e sistemazione generale	1.764.000

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle ultime sue adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Ditta Eredi Luigi Macchia per la linea *abitato di Piandelagotti-Imbrancamento*, in provincia di Modena, lunga km. 12,884. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 142).

2. Domanda della Ditta G. Botto e C. per la linea *Barge-Villafranca Piemonte*, in provincia di Cuneo e Torino, lunga km. 21,500. (Sussidio c. s. L. 681).

3. Domanda della Deputazione provinciale di Piacenza per la linea *Vernasca-Alseno*, lunga km. 17,500. (Sussidio c. s. L. 434).

4. Domanda della Ditta Luigi Zancolli e C. per la linea *Chieti-Guardiagrele-Stazione ferroviaria di Colle Melone*, lunga km. 35,460. (Sussidio c. s. L. 448).

5. Domande delle Ditte Argenio Giuseppe e Vietri Michele per la linea *città di Avellino-Stazione ferroviaria omonima* lunga km. 3,56150. (Senza sussidio).

6. Domanda della Società Cooperativa automobilistica di Offida, in provincia di Ascoli, per la linea *Montedinove-Montalto*, lunga km. 2,543. (Senza sussidio).

ESTERO.

Le ferrovie federali svizzere.

Il bilancio del 1913-1914 delle Ferrovie federali della Svizzera si è chiuso con un avanzo netto di 53 milioni di franchi, con una diminuzione di 26 milioni in confronto al precedente esercizio 1912-1913 che si era chiuso con 79 milioni di utili netti.

Ciò è naturalmente dovuto alla forte diminuzione del traffico nei tre mesi di agosto, settembre e ottobre 1914, che normalmente sono i mesi di maggior traffico di tutto l'anno.

Le ferrovie olandesi.

Il Governo olandese ha chiesto al Parlamento l'autorizzazione di dare all'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato una anticipazione di 15 milioni di lire ed alla Società ferroviaria Amsterdam-Rotterdam quella di 8 milioni e mezzo per acquisto di materiale rotabile.

Le tramvie extraurbane di Madrid.

Le linee tramviarie extraurbane attualmente esercitate dalla Compagnia Madrilena sono le seguenti:

1. Linea a trazione elettrica Cuatro Caminos-Chamartin-Ciudad Lineal-Ventas, lunga m. 11.063.

2. Linea a trazione a vapore Cuatro Caminos-Fuencarral, lunga m. 6223,50, dei quali m. 2597 sono comuni con la precedente.

3. Linea a trazione elettrica Ventas-Canillejas, lunga m. 5039, di cui m. 2247, comuni alla linea n. 1.

4. Linea a trazione a vapore Pacifico-Vallecas y Canteras, lunga m. 11.267.

5. Linea a trazione a vapore Fuencarral-Colmenar Viejo, lunga m. 27.513,60, dei quali m. 6223,50 comuni con la linea n. 2.

6. Linea a trazione elettrica Cuatro Caminos-Colegio de la Paloma, lunga m. 2384,80

I prodotti delle preindicate linee ascesero nel 1914 a circa L. 642.000, con un aumento di circa L. 64.000 su quelli del 1913.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di novembre 1914.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	3788	5148	3703	5039	138	192
2. Avanzamento del mese	27	—	63	—	4	—
3. Stato alla fine del mese. . . .	3815	5148	3766	5039	142	192
	m.		m.		num.	
Totale . . .	8963		8805		334	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	45,2		44,4		44,2	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	3634	4884	3632	4874	129	694	3632	4874
6. Avanzamento del mese	81	—	82	—	33	—	82	—
7. Lunghezza alla fine del mese .	3715	4884	3714	4874	162	694	3714	4874
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	8599		8588		856		8588	
8. °/₀ dello sviluppo totale. . . .	43,4		43,8		—		43,8	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive.	5286	—	5286	1546	585	2131	6832	585	7417
10. Uomini in media per giorno. .	189	—	189	55	20	75	244	20	264
11. Massimo di uomini per giorno .	199	—	199	64	26	90	263	26	289
12. Totale delle giornate.	640804			394366			1035170		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno.	1	—	1	1	—	1	2	—	2

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	18°	—

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di dicembre 1914.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	3815	5148	3766	5039	142	192
2. Avanzamento del mese . . .		—	46	—	2	—
3. Stato alla fine del mese . . .	3815	5148	3812	5039	144	192
	m.		m.		num.	
Totale . . .	8963		8851		336	
4. °/o dello sviluppo totale (m. 19825)	45,2		44,6		44,4	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	3715	4884	3714	4874	162	694	3714	4874
6. Avanzamento del mese . . .	55	—	54	—	40	—	54	—
7. Lunghezza alla fine del mese.	3770	4884	3768	4874	202	694	3768	4874
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	8654		8642		896		8642	
8. °/o dello sviluppo totale . . .	43,7		43,6		—		43,6	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	3927	343	4270	1239	450	1689	5166	793	5959
10. Uomini in media per giorno .	187	11	198	59	15	74	246	26	222
11. Massimo di uomini per giorno	200	27	227	62	17	79	262	44	306
12. Totale delle giornate	644.574			896.555			1.041.129		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno	1	1	2	1		1	2	1	3

Temperatura

	Sud	Nord
15 Temperatura sulla fronte di lavoro	18°	—

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) **Ponte in cemento armato sull'Aar, a Olten** (*Bull. T. S. R.; L.*, n. 22, 25 novembre 1914, pag. 249).

L'anno scorso s'inaugurò ad Olten (Svizzera) un nuovo ponte stradale sull'Aar, opera dell'ing. E. Froté di Zurigo, destinato ad agevolare le comunicazioni fra la città ed i suoi nuovi sobborghi industriali (fig. 1).

Il ponte, con la sua arcata unica in cemento armato di m. 82 di corda e di soli m. 9,27 di freccia, costituisce una delle più ardite opere del genere in Svizzera (fig. 2).

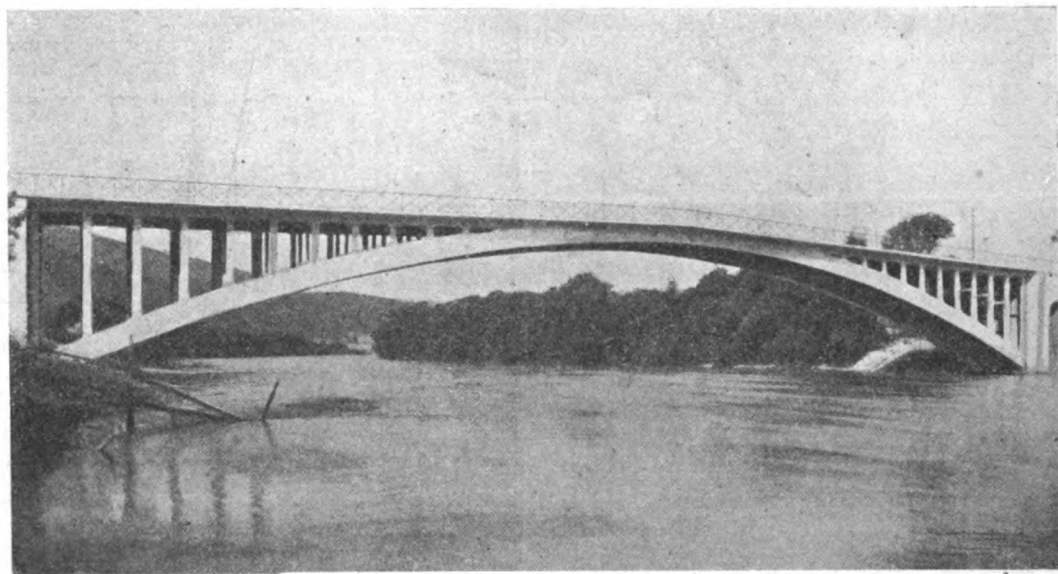



Fig. 1. — Vista generale del ponte.

I dubbi che regnavano da varie parti sulla stabilità della costruzione, specialmente in causa alle spalle fondate in terreni alluvionali, furono brillantemente smentiti, non essendosi verificato all'atto del disarmo il minimo spostamento delle spalle stesse.

La larghezza del palco è di 8 metri, di cui 5 spettano alla carreggiata e 1,5 per parte ai marciapiedi a sbalzo. La sua pendenza è del 3 % dal centro verso le spalle.

Il calcolo statico fu basato su di un carico di 350 kg./m.^{2} per la carreggiata e di 500 kg./m.^{2} per i marciapiedi, più un carro da 12 tonnellate.

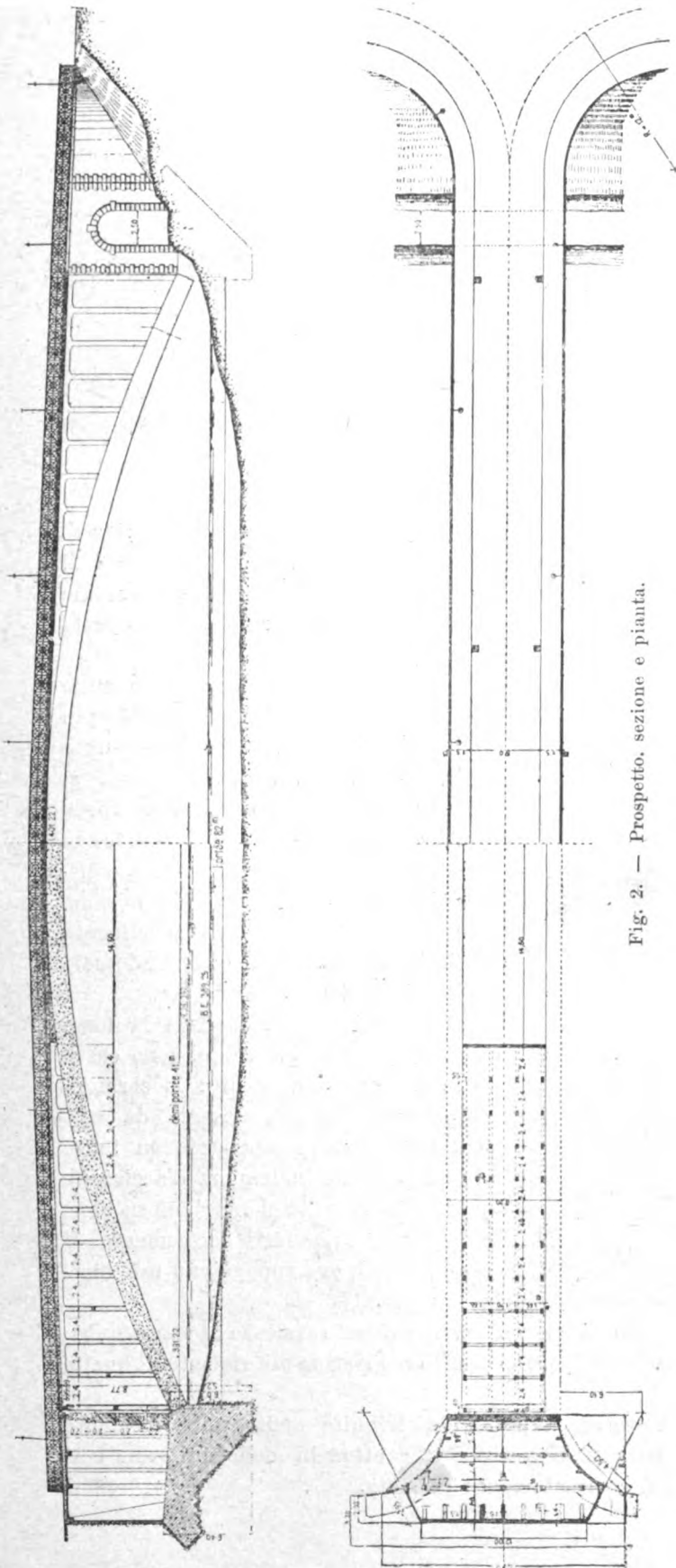



Fig. 2. — Prospetto, sezione e pianta.

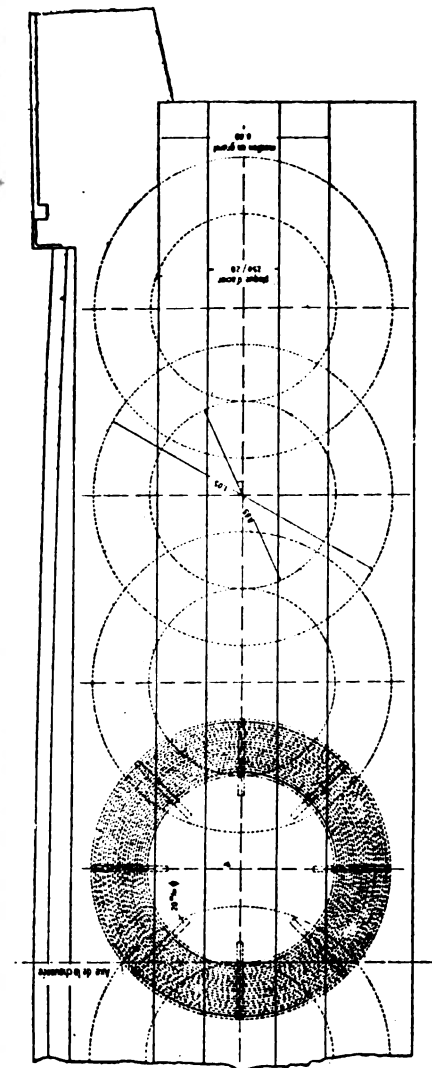



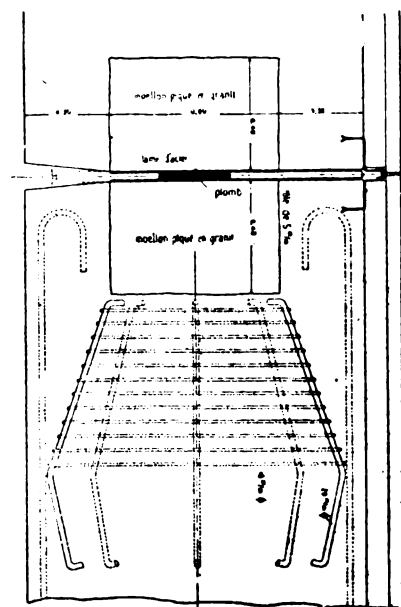
Fig. 3. — Particolari delle cerniere.

Inizialmente il peso del palco doveva essere trasmesso all'arco da tanti muretti trasversali continui, ma poi, per ridurre la spinta totale sulle spalle, si sostituirono i muretti continui con tanti pilastri isolati a sezione rettangolare o quadrata.

Fig. 4. — Centina.

L'arco, in causa alla resistenza un po' dubbia del terreno, al quale s'appoggiano le spalle, per evitare fenditure o spostamenti al disarmo, fu prescelto a tre cerniere. Esso ha larghezza costante di m. 6 e spessore di m. 1,30 all'imposta, crescente fino a m. 1,55 ad 1/4 dalla lunghezza e decrescente poi fino a m. 1,20 in chiave.

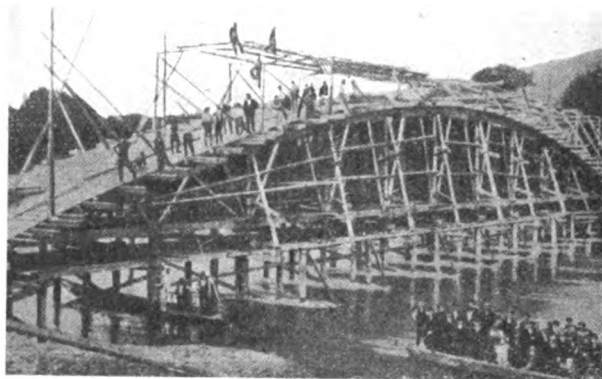
Il calcolo statico si fece a mezzo linee d'influenza dopo aver diviso tutto l'arco in tanti conci ipotetici. La spinta orizzontale dovuta al peso morto risultò di 2346 tonnellate; la reazione d'imposta di 2585 tonnellate, ovvero di 33 kg./cm.² Il sovraccarico dà una spinta orizzontale di 254 tonnellate, cosicchè la massima pressione trasmessa in chiave arriva a 2600 tonnellate, ossia 35 kg./cm.² La reazione d'imposta totale, sovraccarico compreso, è di 2865 tonnellate, ossia di 35,8 kg./cm.²

Tracciata la linea delle pressioni e studiata la ripartizione della pressione sulle faccie dei singoli supposti conci, si pervenne ad una pressione massima nelle fibre più sollecitate di 47,94 kg./cm.², ed una minima di 12,33 kg./cm.²; non vi è in alcun punto pressione negativa. Ciononostante si ritenne prudente armare tutto l'arco con ferri longitudinali da 20 mm. lungo l'intradosso e lungo l'estradosso, collegati da tondini trasversali da 10 mm., l'armatura estradossale poi è collegata di 50 in 50 cm. a quella intradossale da staffe di 8 mm.

Fig. 5. — Sezione di una spalla.

Le cerniere (fig. 3), data la forte pressione che trasmettono, sono costituite nel modo seguente: la cerniera propriamente detta, formata da uno strato di piombo, appoggia su tante striscie attigue in lamiera d'acciaio, e queste a loro volta si adagiano su blocchi in granito, murati nel cemento. Il cemento poi, ove appoggiano tali blocchi, è rinfozato da armature in ferro concentriche, attigue.

In previsione di un abbassamento di 30 cm. circa, l'arco fu rialzato di altrettanto; però l'abbassamento effettivo fu molto minore e così l'arco rimase più rialzato di quello teorico.

Il getto dell'arco si fece in 24 lamelle separate, distribuite molto uniformemente sulla lunghezza dell'arco; si ottenne così di caricare la centina in modo uniforme e di chiudere l'arco solo a centina quasi completamente caricata.

La centina in legno (fig. 4), calcolata ed eseguita con la solita cura, non presenta alcuna particolarità notevole. Il disarmo fu praticato con le consuete scatole a sabbia.

Le spalle (fig. 5), la parte più delicata della costruzione, constano di blocchi di cemento armati con reti in ferro da 30 mm., collegate da staffe da 10 mm. Per non caricare il suolo inutilmente, le spalle, dall'imposta in su, sono vuote e formate da casellari con pareti in cemento armato, coperti da una soletta. L'interno è utilizzato per deposito attrezzi. La pressione massima calcolata sul suolo è di 2,26 kg./cm.[2]

Sopra l'arco insistono i pilastrini, in quattro file di 11 ciascuna per ogni metà del ponte; la loro sezione varia da 20 × 20 a 40 × 20 cm. Verso la chiave, per un tratto di m. 29,20, i pilastrini mancano e la soletta si confonde con l'arco. I pilastrini sono armati con 4 o 6 ferri longitudinali da 12 mm., collegati da ferri da 6 mm. Le quattro file distano fra loro m. 1,45; i singoli pilastri d'ogni fila si trovano a m. 2,40 l'uno dall'altro.

I pilastrini portano, con l'interposizione di quattro nervature longitudinali di m. 0,50 × 0,20, la soletta di cm. 15 costituente il palco. La carreggiata è in macadam catramato.

Le prove di carico si fecero con un rullo di 15 tonnellate a diverse velocità. Si ottennero abbassamenti massimi di 4 mm., ma nessuna, neanche minima, fenditura.

Il ponte completo contiene 823 m.[3] di cemento non armato, 987 m.[3] di cemento armato e 50 tonnellate di ferri tondi. Esso costò 135000 franchi, cioè 173 franchi per m.[2] di carreggiata.

(B. S.) **Nuovo metodo per la messa in opera di travate metalliche sulle Ferrovie dell'India Meridionale.** (*Ry. G. L.*, 6 nov. 1914, n. 19, pag. 502).

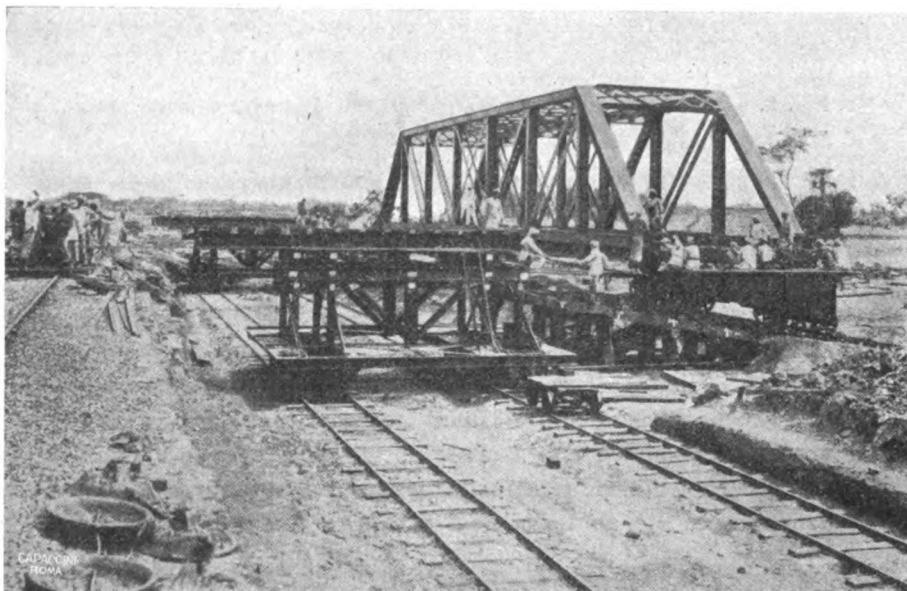



Fig. 1. Trasporto della travata sui carrelli a rampa lungo il piano inclinato.

Sulle ferrovie dell'India si è recentemente tentato con risultato favorevole un nuovo sistema per la messa in opera delle travate, come pure per rimuovere o spostare travate vecchie.

Il metodo però è subordinato alle condizioni climatiche e meteorologiche della località: esso richiede una stagione abbastanza lunga in cui il letto del fiume da attraversare sia completamente, o quasi, all'asciutto, per poter disporre attraverso al letto dei binari di servizio, ed alle volte anche, provvisoriamente, i binari di corsa, qualora si tratti di lavori su linee in esercizio.

La travata si monta completamente in un cantiere vicino al ponte, preferibilmente disposto nello stesso letto del fiume. Dopo montata, la si trascina sopra due grandi carrelli a rampa (fig. 1), disposti inizialmente col loro piano superiore a livello del cantiere, e che poi si fanno salire con trazione funicolare lungo un piano inclinato fino a raggiungere il livello della piattaforma dei carrelli di trasporto, alti, quanto emergono dal letto le pile del costruendo ponte.

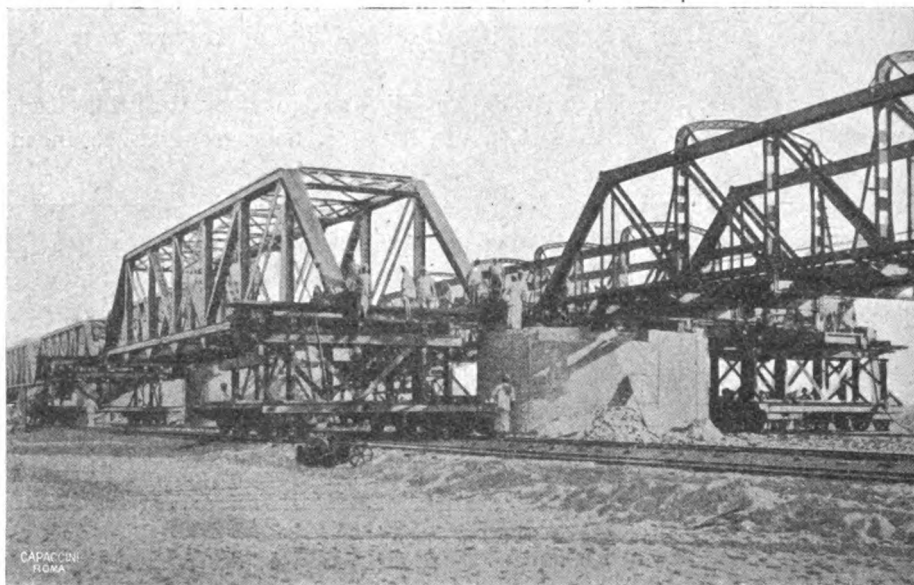



Fig. 2. — Trasbordo della travata dai carrelli di trasporto sulle pile.

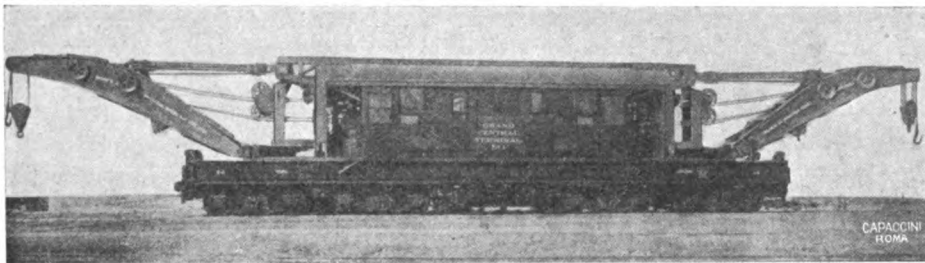
Si trasborda allora la travata su questi carrelli; si spostano questi ultimi sui binari di servizio fino a portarli a fianco delle pile ed infine si trasborda la travata disponendola in posto sulle pile stesse (fig. 2). Analogo lavoro invertito si applica per togliere d'opera una travata vecchia.

Con tale sistema si risparmia completamente la centinatura; occorrono due carrelli a rampa e due di trasporto, nonchè due piani inclinati per ogni travata e si devono effettuare tre trasbordi in piano, una ascensione funicolare lungo i piani inclinati ed un trasporto per binari ordinari. Il metodo inoltre ha bisogno di abbondante mano d'opera, anche rozza, cosa che in India non fa difetto.

(B. S.) Doppia gru elettrica da 100 tonn. rotabile. (*Ry. G. L.*, 27 nov. 1914, n. 22, pag. 563).

La New York Central and Hudson River RR. ha recentemente messo in servizio una gru doppia a due bracci indipendenti da 100 tonn. ciascuno, montata sopra un locomotore elettrico.

Tale gru può portarsi coi propri mezzi a grande velocità in qualsiasi punto della linea, ove occorra.

Il carro è lungo 21 m., con passo di 16 m.; esso è portato da due carrelli composti, ciascuno formato dalla combinazione di due carrelli a due assi. Vi sono freni ad aria compressa ed a mano. Un complicato sistema di sbracci telescopici provvede alla stabilità della gru durante il suo funzionamento. Le due gru, ciascuna girevole, sono com-

Gru rotabile.

pletamente indipendenti in ogni loro movimento e possono funzionare contemporaneamente.

Il locomotore contiene 6 motori, di cui 4 da 200 cav. ciascuno, servono per l'autotrazione, e 2 da 150 cav. per il funzionamento delle gru. I primi azionano direttamente gli assi dei carrelli composti; essi sono tutti capaci di funzionare a tensione fluttuante fra 300 e 750 volt.

Per il caso che la gru debba agire, pur mancando per qualche ragione la corrente di linea, vi è una batteria di accumulatori di 230 celle, capace di 75 amp. per 8 ore con un massimo di 300 amp. per 2 ore.

La gru è capace di correre, portando sospeso ad ogni estremo un peso di 80 tonn. a 54 km.-ora in piano.

Ing. V. HANNAU, *Fondazione della seconda pila del ponte sul Po nel tronco Revere-Ostiglia*, pag. 6, fig. 4 e tav. 1 . . . . L. 0,50

Ing. G. VILLANI, *Il contrassegno del pericolo*, pag. 11 e fig. 4 . . . . L. 0,50

Ing. F. LOLLI, *Nuovo ponte per tre binari sul fiume Cecina, al km. 282,011 della linea Roma-Pisa*, pag. 7, fig. 1 e tav. 4 . . . . L. 1,00

Ing. FRANCESCO AGNELLO, *Le Ferrovie della Sicilia e la rete complementare a scartamento ridotto*, pag. 24, fig. 15 e tav. 3 . . . . L. 1,50

Impianto per la disinfezione delle carrozze viaggiatori nelle officine di Potsdam, pag. 4 e fig. 7 . . . . L. 0,30

Ing. E. PIASCO, *La Ferrovia Cuneo-Ventimiglia*, pag. 8, fig. 8 e tav. 2 . . . L. 0,50

Ing. C. SEGRÈ, *Nota sulla costruzione dei sotterranei ferroviari attraverso terreni ed argille scagliose*, pag. 3 e tav. 1 . . . . L. 0,50

La costruzione della ferrovia Centrale Umbra da Umbertide a Terni, pag. 11, e tav. 2 L. 0,50

A. TUGNOLI, *Ferrovia Adriatico-Sangritana*, pag. 39, fig. 94 e tav. 3 . . . . L. 2,00

Vettura automotrice a vapore con caldaia a ritorno di fiamma, pag. 4 e fig. 3 . L. 0,30

Ing. P. BO, *Di alcuni sottovia in cemento armato costruiti dalle Ferrovie dello Stato in Roma*, pag. 7, fig. 4 e tav. 2 . . . . L. 0,50

Ing. A. PUGNO, *Le nuove officine di Roma-Trastevere per la riparazione dei veicoli delle Ferrovie dello Stato*, pag. 28, fig. 14 e tav. 5 . . . . L. 1,50

Ing. M. NOVI, *Trazione elettrica sulle Ferrovie dello Stato: Impianto del Cenisio*, pag. 8, fig. 23 e tav. 5 . . . . L. 1,00

ID., ID., *Trazione elettrica sulle Ferrovie dello Stato: Bivio Rivarolo-Sampierdarena*, pag. 4 fig. 12 e tav. 3 . . . . L. 1,00

Ingg. F. LOLLI ed A. FIDANZA, *Cavalcavia ad un solo arco di m. 30 di luce sullo scalo N. 2, del binario industriale a sponda destra del Polcevera tra Bolzaneto e Sampierdarena*, pag. 4, fig. 10 e tav. 1 . . . . L. 0,50

Ing. E. VODRET, *Impianto di pompatura e depurazione chimica dell'acqua del sottosuolo per l'alimentazione delle locomotive nella stazione di Foggia*, pag. 12, figure 9 e tavole 3 . . . . L. 1,00

Ing. C. TORRI, *Deviazione della linea Sulmona-Pescara fra le stazioni di Tocco e Bussi*, pag. 3 e tav. 2 . . . . L. 0,50

Ing. F. ROLLA, *Impianti di produzione ed utilizzazione dell'aria compressa nei depositi locomotive*, pag. 16, fig. 11 e tav. 2 . . . . L. 0,50

Ing. M. NOVI, *La trazione elettrica sulle Ferrovie dello Stato: Linee Valtellinesi*, pag. 6, fig. 15 e tav. 6 . . . . L. 1,00

Ing. C. DE REGIBUS, *La trazione elettrica sulle Ferrovie dello Stato: Linea Bussoleno-Modane*, pag. 14, fig. 24 e tav. 4 . . . . L. 1,00

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO IV - VOL. VII - N. 3. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Marzo 1915.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato **L. 3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani „
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

DEPOSITO LOCOMOTIVE DI MESTRE (Redatto dagli Ingg. **S. Taiti** e **F. Rolla** per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) . . . 93

DATI SPERIMENTALI PER LA DETERMINAZIONE DEI RENDIMENTI DELLE MALTE E DEI CALCESTRUZZI DI CEMENTO (Nota redatta dall'Ing. **M. Natoli** per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) . . . 104

SUL PROBLEMA DEL FRENAMENTO DEI MODERNI TRENI VIAGGIATORI A TRAZIONE A VAPORE . . . 107

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Italia . . . 121

Giuseppe Zara — Ferrovia Conegliano-Oderzo-S. Donà di Piave — Ferrovia Siena-Massa Marittima con diramazione per Colle Val d'Elsa — Le ferrovie Vastesi — Ferrovie in costruzione e da costruirsi per conto diretto dello Stato — Ferrovie Calabro-Lucane — Ferrovie concesse all'industria privata in costruzione — Dati statistici sulle ferrovie concesse all'industria privata — Le tramvie extraurbane sussidiate dallo Stato — Miscellanea — Nuovi servizi automobilistici.

Estero . . . 131

LIBRI E RIVISTE . . . 134

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO . . . 140

INDICE BIBLIOGRAFICO.

Anno IV. - Vol. VII. Marzo 1915 - N. 3.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Deposito locomotive di Mestre

(Redatto dagli Ing. S. TAITI e F. ROLLA per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato)
(Vedi Tavole V, VI e VII fuori testo).

In un precedente articolo[1] vennero già diffusamente svolti i concetti che hanno guidato l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato nello studio del riordinamento dei depositi esistenti, nonchè i criteri generali adottati nella scelta del tipo dei depositi di nuova costruzione.

Già nei primi anni di esercizio statale delle Ferrovie si era manifestato insufficiente alle cresciute esigenze, per deficenza di spazio, il deposito di Venezia S. Lucia; per questa ragione, e per le continue premure fatte dalle Autorità cittadine perchè si addivenisse ad un assetto definitivo della stazione di Venezia S. L., utilizzando per l'ampliamento dei servizi di essa l'area del contiguo deposito, fu messo allo studio il problema della costruzione di un deposito nuovo.

Intanto, siccome per varie ragioni la soluzione di tale problema non avrebbe potuto essere prossima, mentre era urgente alleggerire il servizio del deposito di Venezia S. L., a sussidio di questo si dovette costruire un piccolo deposito a Venezia Mare, il quale venne dotato di una cinquantina di locomotive tolte dal parco di Venezia S. L. assegnando a quello tutto il servizio merci.

Il nuovo deposito di Venezia Mare fu condotto a termine prontamente, ed aperto all'esercizio nei primi mesi del 1910.

Fu questa una soluzione provvisoria, avente cioè per iscopo di ovviare all'ingombro di locomotive a Venezia S. L. nel tempo in cui l'esistente deposito sarebbe ancora rimasto nella vecchia sede, costruendo all'uopo e con limitata spesa un piccolo impianto che avrebbe continuato a rendere utili servizi anche dopo aver trasportato in sede nuova il deposito centrale di Santa Lucia.

E poichè Venezia non offriva aree disponibili per collocare il deposito in contiguità alla rispettiva stazione, fu giocoforza portare il nuovo deposito altrove,

[1] Vedansi *I nuovi depositi locomotive delle Ferrovie dello Stato*, vol. II, n. 2, agosto 1912, della *Rivista tecnica*.

in località ove non occorresse contendere alla laguna l'area costosissima, cercandola invece in terraferma, più prossima a Venezia.

Così fu scelta una località a circa 2 km. dalla stazione di Mestre, ove sorgono oggi i vari fabbricati del deposito, col relativo vasto piazzale, contiguo al nuovo parco di smistamento. Il primo gruppo di lavori del nuovo deposito, costituente l'insieme degli impianti necessari per iniziarvi l'esercizio e demolire quelli di Venezia S. Lucia, fu ultimato nell'estate 1913, ed il nuovo deposito di Mestre entrò in funzionamento nell'agosto. A sistemazione completata, verranno ad esso aggregate anche le locomotive da merci che ancora stanno a Venezia Mare, lasciando quivi solo una sede sussidiaria di servizio di rimessa ed accessorî.

La località prescelta non era scevra d'inconvenienti, e specialmente da quello di una certa maggiore spesa e soggezione d'esercizio, in dipendenza della necessità di iniziare e terminare a Mestre la corsa delle locomotive rimorchianti i treni che percorrono le varie linee diramantesi da quella stazione, e di provvedere alla tradotta dei treni attraverso il ponte sulla laguna, cioè tra Mestre e Venezia, mediante un apposito gruppetto di locomotive-tender ivi localizzate. Ma a questo inconveniente si dovette passare sopra, davanti alla imprescindibile necessità di togliere da Venezia il deposito delle locomotive, adattando convenientemente quella stazione alle esigenze di un traffico che, per il servizio viaggiatori, si è in un decennio quasi duplicato.

* * *

Nello studio della maggior parte dei nuovi grandi depositi già costruiti, cioè Torino, Roma S. Lorenzo, od in costruzione come Milano Lambrate, Napoli, Firenze Romito, Catania e di quelli in progetto, come Greco Milanese, Palermo, Reggio Calabria, Foggia, Castellamare Adriatico, Bologna, Verona P. Nuova, la scelta cadde sul tipo a una o due rimesse circolari, ad anello completo o parziale, e con piattaforma centrale da metri 21 o 21,50, provvedendo ciascuna località di una piattaforma sussidiaria, là dove era ritenuta sufficiente, in via provvisoria o definitiva, una sola rimessa completa o no.

Il tipo del nuovo deposito di Mestre, sia per la distribuzione dei fabbricati, sia per il tipo di questi, sia per la distribuzione dei binari, differisce notevolmente da quello normale adottato di massima per altri depositi: lo studio di esso fu eseguito tenendo presente il progetto che la Great Western Ry. aveva fatto per il deposito locomotive di Old Oak Common, ed a tale progetto ci si attenne interamente, tranne qualche lieve variante in dipendenza delle diverse condizioni nostre di esercizio.

Nel deposito di Old Oak Common vi sono quattro rimesse di forma pressochè quadrata, ed accostate in modo da costituire un gran quadrato unico. Nell'interno di ciascuna delle quattro rimesse avvi la piattaforma, da cui si dipartono, radialmente, i binari, i quali, per conseguenza, sono di differente lunghezza; lo stesso tipo di rimessa fu adottato per il deposito di Mestre.

In climi freddi questo tipo è indubbiamente consigliabile, perchè offre il duplice vantaggio di proteggere dal gelo, più agevolmente che colla rimessa circolare, le locomotive stazionanti, e di agevolare il personale nell'accudienza di tutti i

lavori di rimessa, rimanendo esso protetto in qualunque momento dalle intemperie e dai rigori della stagione invernale. Anche in confronto alle rimesse rettangolari a binari paralleli tali risultati si ottengono più completamente mediante le rimesse quadrate a piattaforma centrale, le quali, in confronto alle rettangolari suddette, hanno poi il vantaggio di più semplice manovra e distribuzione più comoda delle locomotive stazionanti.

A Mestre, come ad Old Oak Common, furono previste quattro rimesse accostate della capacità ciascuna di 26 binari con fosse a fuoco, e quindi, ad impianto completato, potranno esservi ricoverate al coperto un centinaio di locomotive fra quelle a passo corto e quelle a passo lungo: per ora fu però costruita una sola rimessa. Ciò è bastato per iniziare il funzionamento del nuovo deposito; ma la capacità coperta essendo scarsa, si è previsto e proposto che sieno costruite fra breve tempo altre due delle quattro rimesse.

Resterà così ancora disponibile l'area per la quarta rimessa, la cui effettiva costruzione rimarrà subordinata alle future esigenze del traffico sulle linee.

Il piano regolatore completo del deposito di Mestre è rappresentato dalla tavola V.

La rimessa del tipo adottato a Mestre risultò di costo sensibilmente eguale a quello delle rimesse circolari ad anello. Considerati i suoi intrinseci vantaggi, e specialmente quello di avere la piattaforma al coperto, e quindi maggiore facilità di manutenzione e più buona conservazione di questa, e quello della maggiore facilità di riscaldamento, potendosi ridurre le aperture di accesso a quelle occorrenti soltanto per l'ingresso e l'uscita delle locomotive, la scelta di tale tipo di rimessa, in luogo dell'altro più comunemente adottato ad anello circolare con piattaforma allo scoperto, può essere consigliata dalle condizioni climatiche del luogo, qualora l'area complessiva disponibile per il deposito, piazzale incluso, si presti: ciò che non si verifica tanto facilmente nella pluralità dei casi, a motivo sia dell'entità dell'area di piazzale necessaria, sia della forma. Il che spiega come il tipo più diffusamente adottato nei nostri impianti sia ancora quello delle rimesse ad anello.

Il deposito di Mestre, quale è attualmente, comprende:

1° la rimessa rettangolare, capace di ricoverare almeno 24 locomotive, coll'annesso impianto centrale per i lavaggi delle locomotive;

2° l'officina, coi locali per il montaggio contenente 10 binari con fossa, serviti da una gru a ponte scorrevole della portata di 80 tonnellate, e coi locali per la riparazione dei tender, per la torneria, per le fucine, per il magazzino delle scorte, per la saldatura autogena, per gli attrezzisti e per il personale dirigente;

3° il fabbricato contenente gli uffici, la scuola allievi fuochisti, il refettorio del personale di macchine ed altri accessorî;

4° il fabbricato per spogliatoio e lavabi, refettorio per operai e manovali;

5° il dormitorio per il personale di macchina proveniente da altri depositi e per quello che rimane di riserva;

6° il fabbricato degli alloggi del personale dirigente;

7° il fabbricato del magazzino per combustibili e materie grasse;

8° gli edifici per la pompatura e per i serbatoi dell'acqua;

9° i fabbricati accessorî, cioè la portineria, la cabina di trasformazione dell'energia elettrica, la cabina del generatore di acetilene per la saldatura autogena, l'edificio per la riparazione dei tubi bollitori, quello per la centrale di riscaldamento, quello per la sabbia.

* * *

Il nuovo deposito di Mestre, come si accennò, venne aperto all'esercizio il 1° agosto 1913, effettuandosi in modo graduale il passaggio ad esso delle locomotive di Venezia S. L., passaggio che fu compiuto nel settembre.

All'inizio il servizio delle locomotive dei treni rimase inalterato, cioè i treni venivano rimorchiati dalle locomotive titolari fino a Venezia e quivi le locomotive si recavano dal deposito per prendere i treni, per cui in vari casi, queste dovevano fare un percorso da e per Venezia a vuoto. Allora non era possibile cambiare le locomotive dei treni a Mestre, perchè il piazzale della stazione non era ancora opportunamente adattato.

Allo scopo di evitare i doppi percorsi, e soprattutto di evitare al personale il disagio del prolungamento di lavoro necessario per portarsi a prendere i treni a Venezia e per tornare da Venezia all'arrivo, si provvide ad opportuna sistemazione dei binari, deviatoi e segnali nella stazione di Mestre, cosicchè nel 1914 si addivenne per la maggior parte dei treni al cambio di locomotive a Mestre, assegnando alle tradotte dei treni attraverso il ponte sulla laguna apposite locomotive-tender a tre assi accoppiati.

La sistemazione razionale degli scambi e dei binari della stazione di Mestre fu ultimata dal lato verso Venezia, e sono prossimi ad ultimazione gli adattamenti dei binari del piazzale dal lato verso Padova.

Il deposito di Mestre è dotato per ora di sole locomotive viaggiatori: in avvenire, quando saranno state costruite altre due rimesse, potrà passare a Mestre anche la dotazione di locomotive per treni merci, che ora trovasi a Venezia Mare, cosicchè il servizio merci potrà essere fatto con tradotte nel tratto tra Venezia Mare e Mestre, nello scalo merci della quale stazione va eseguito lo smistamento per la composizione dei treni per le diverse destinazioni. Dato tale programma di servizio, si scorge che per i treni merci il far capo a Mestre colle locomotive non rappresenterà un onere d'esercizio, anzi riuscirà comodo.

* * *

Il movimento delle locomotive, che entrano ed escono dal deposito di Mestre, avviene su due binari indipendenti, talchè le locomotive possono, senza scorta, liberamente circolare sul binario di entrata o di uscita sino alla stazione di Mestre.

Le locomotive, che entrano in deposito, percorrono il binario indicato con la freccia nella tav. V^a; giunte alla estremità di questo retrocedono, per accedere ai binari muniti di fossa a fuoco, ove si compiono le consuete operazioni di pulizia e di rifornitura di acqua; indi passano a rifornirsi di combustibile, la cui somministrazione sarà fatta prossimamente con un impianto meccanico a celle[1] ed infine vanno a ricoverarsi nella rimessa.

[1] Vedansi *Impianti per la rifornitura del carbone sui tender delle locomotive in alcuni depositi delle FF. SS.* », vol. VI, n. 6, dicembre 1914, della *Rivista tecnica.*

Le locomotive in partenza, uscendo dalla rimessa, dopo la visita e l'eventuale rifornitura d'acqua, percorrono invece il binario indicato pure con freccia nella tav. V^a^ e si portano in stazione per attaccarsi ai treni cui sono destinate. Così la circolazione avviene senza mutuo incaglio. Nella disposizione definitiva prevista, quando cioè saranno costruite le altre rimesse, si avranno anche un ingresso ed una uscita sussidiari, il che potrà facilitare anche maggiormente il servizio del deposito.

L'area della sola rimessa finora costruita, quella più vicina all'officina, è di m.^{2} 4500. Essa risulta circoscritta da due muri aventi rispettivamente le lunghezze di 60 e 75 metri, e da due chiusure provvisorie, con lastre di cemento in corrispondenza delle altre rimesse che dovranno sorgere in definitiva; è poi divisa, nel senso della dimensione minore, in tre campate di 20 metri cadauna, coperte da incavallature metalliche, sostenute da pilastri, costituiti da travi Differdingen. L'altezza libera sotto le travi di sostegno delle capriate è di 6 metri.

La rimessa risulta bene illuminata ed aereata da finestroni, praticati nei muri perimetrali che resteranno esterni anche in definitiva, e da lucernari, in parte fissi, in parte mobili, praticati nella copertura.

Nel centro è situata la piattaforma da metri 21,50, azionata da motore elettrico: come riserva a questo, venne applicato ad essa un motore Pilling che può essere azionato a mezzo della aria compressa o del vapore.

La piattaforma non è del tipo più comune, appoggiata cioè solamente su perno centrale: ne differisce essenzialmente per essere appoggiata su 8 carrelli scorrevoli sopra due cerchi di rotolamento concentrici, e guidata, nella sua rotazione, dal perno centrale. Il ponte di detta piattaforma è composto di 2 travi longitudinali, 4 trasversali principali e 6 trasversali secondarie. Le travi longitudinali sono a sezione costante. Le travi trasversali principali sono doppie, collegano e sostengono le travi longitudinali, e si appoggiano con le estremità sui carrelli, per mezzo di bilancieri, aventi lo scopo di meglio ripartire il carico fra i ruotini; le travi trasversali secondarie servono a collegare le due travi longitudinali e a sostenere le lamiere striate che pavimentano la piattaforma.

Questo tipo di piattaforma richiede una fossa poco profonda, essendo la distanza tra i piani dei binari della piattaforma e dei circoli di rotolamento di soli 99 centimetri: per tale ragione soprattutto fu adottato per il deposito di Mestre, ove il livello delle acque del sottosuolo non permette economicamente di mantenere asciutta una fossa profonda, come quella delle piattaforme appoggianti esclusivamente sul perno centrale, ed il terreno non è adatto per una buona fondazione, indispensabile per i perni di queste ultime.

Dei 26 binari contenuti nella rimessa, 24 sono utili per la sosta delle locomotive e 2 servono per la entrata e l'uscita delle medesime.

Ciascun binario radiale è provvisto di fossa di lunghezza variabile in dipendenza appunto della lunghezza varia dei binari, dovuta alla conformazione della rimessa. Le fosse, inclinate verso il centro, comunicano con un cunicolo anulare, che a sua volta si scarica nel cunicolo principale, il quale trasporta le acque di spurgo all'esterno della rimessa.

Quattro delle fosse suddette sono state poi utilizzate, previo opportuno allargamento trasversale, per l'impianto di elevatori idraulici, comandati da pompa

mossa da motore elettrico, i quali servono per l'abbassamento e la visita delle sale delle locomotive.

La rimessa nelle ore notturne è bene illuminata da un conveniente numero di lampadine elettriche a filamento metallico: furono anche istallate parecchie prese di corrente elettrica, alcune per lampadine portatili, occorrenti nelle visite interne dei forni e delle caldaie delle locomotive, altre per dare il moto a pompe elettriche trasportabili, destinate alla lavatura delle caldaie o ad altri apparecchi a comando elettrico per altre operazioni di manutenzione corrente.

Il fumo delle locomotive, che sostano nella rimessa, viene condotto all'esterno a mezzo di un impianto di aspirazione del fumo, secondo il sistema Fabel di Monaco, con camino unico, avente un'altezza di m. 65, impianto già descritto in altro fascicolo [1] e che risulta chiaramente dalla tav. VI.

* * *

In un angolo della rimessa (tav. VI) è poi in corso di costruzione un locale di m. 14,20 × 3,40 destinato all'impianto centrale per i lavaggi. Questo differisce dall'impianto analogo eseguito nel deposito di Torino (Smistamento) [2] in quanto che ha per iscopo di fornire l'acqua calda occorrente per i lavaggi ed i riempimenti delle locomotive, utilizzando le acque calde ed il vapore di scarico della caldaia, ma non fornisce vapore ed acqua surriscaldata, ed è indipendente dalla centrale adibita al riscaldamento degli ambienti. Con ciò fu possibile di collocare l'impianto per i lavaggi in un angolo della stessa rimessa, riducendo così al minimo anche lo sviluppo delle tubazioni e le opere murarie.

Si è fatto pertanto un impianto che, con utilità poco inferiore, riesce più economico di quello di Torino, in confronto del quale potrà essere praticamente studiato a suo tempo dal punto di vista dell'esercizio.

L'acqua calda, contenuta nelle locomotive destinate al lavaggio, viene scaricata in un condensatore, ove cede parte delle sue calorie utilizzate per lo scopo di cui si dice più sotto, e quindi, convenientemente raffreddata, viene filtrata ed immessa in una vasca di 30 metri cubi, dalla quale viene estratta a mezzo di una pompa per il servizio dei lavaggi. In considerazione però che questa acqua risulterebbe troppo bollente per gli usi del lavaggio, e perciò incomoda per gli agenti addetti, nella vasca di raccolta dell'acqua filtrata trovasi immerso un serpentino, il quale è attraversato dall'acqua fredda e pulita destinata ai riempimenti, proveniente dalla condotta esterna: cosicchè, mentre viene abbassata la temperatura dell'acqua di scarico al giusto valore, l'acqua pulita, destinata ai riempimenti delle caldaie delle locomotive, subisce un primo riscaldamento nel serpentino immerso nella vasca dell'acqua filtrata, e quindi si raccoglie in altra vasca della capacità di circa 45 metri cubi: la sua temperatura viene poi aumentata sino al valore voluto per effetto di una rapida circolazione dell'acqua stessa in apposita

[1] Vedasi *I nuovi depositi locomotive delle Ferrovie dello Stato*, vol. II, n. 2, agosto 1912, della *Rivista tecnica*.

[2] Vedansi *Centrale termica nel nuovo deposito di Torino Smistamento*, vol. VI, n. 2, agosto 1914, della *Rivista tecnica*.

tubazione di conveniente sviluppo, attraversante il condensatore di cui sopra; tale circolazione è provocata automaticamente da apposita pompa contrifuga.

Dalla vasca di 45 metri cubi, a mezzo di altra pompa, l'acqua viene mandata alle locomotive che devono essere riempite.

Tale è l'impianto nelle sue linee generali: lo completano alcuni accessorî importanti, quale l'apparecchio per regolare automaticamente la circolazione dell'acqua pulita in rapporto alla durata dello scarico delle locomotive, le tubazioni lungo la rimessa, i robinetti per le varie manovre.

L'impianto viene costruito dalla ditta De Micheli.

* * *

L'officina comprende diversi locali:

1° Quello destinato al rialzo delle locomotive per i lavori di riparazione lungo m. 52 e largo m. 24, comprende 10 binari con fossa, distanti l'uno dall'altro m. 5. L'altezza del locale sotto le catene della copertura è di m. 11 e la copertura è fatta a sheds verticali. In detto locale fu installata una gru a ponte scorrevole fornita dalle officine di Savigliano, per il rialzo delle locomotive. Tale gru è costituita da un ponte da m. 16 di luce e da due carrelli con argani della portata di 40 tonnellate ciascuno. Tutti i movimenti del ponte e dei carrelli sono fatti a mezzo di motori elettrici comandati dal basso. I piani di scorrimento della gru sono formati da travi metalliche composte piene, del profilo a doppio T e della altezza di m. 1,20. Su dette travi sono fissate le rotaie di scorrimento, le quali sono all'altezza di m. 7,90 dal piano del ferro.

2° In prosecuzione avvi altro locale per il rialzo dei tender, rialzo che si effettua a mezzo di una muta di cavalletti della portata di 40 tonnellate o di una capra di ferro da 25 tonnellate. Il detto locale è munito di fossa per il ricambio delle sale delle locomotive, con elevatore idraulico su carrello tipo Servettaz[1] La fossa comprende due binari di detto locale, indi, prolungandosi all'esterno, impegna un altro binario in comunicazione diretta col parco ruote, come rilevasi dalla tav. VII. Nel locale in parola è pure impiantato un tornio da ruote « Niles » da 90″ comandato da motore elettrico da 30 HP. Per il servizio di questo tornio venne installata una gru a ponte da 5 tonnellate comandata elettricamente; essa può servire anche il locale adiacente del magazzino, e viene bene utilizzata per lo scarico dei materiali pesanti dai carri, che a tale scopo vengono portati nell'interno del locale rialzo tender, e per il loro ricovero nel magazzino.

3° Il locale della torneria è rettangolare, largo metri 15 e lungo metri 30: in questo vennero installate 3 trasmissioni principali, una centrale e le altre due laterali, per modo che il locale risulta diviso in due campate, ciascuna delle quali è servita da una gru da 500 kg. per il trasporto dei piccoli pesi. I piani di scorri-

[1] Vedansi *Cenni sugli impianti per la visita ed il ricambio delle sale delle locomotive nei depositi delle Ferrovie dello Stato*, vol. I, n. 3, marzo 1912, della *Rivista tecnica*.

mento di tali gru sono sopra mensole applicate alle colonne, che sorreggono le trasmissioni. Le macchine utensili installate nella torneria sono:

un tornio parallelo da 36″×18′;
un tornio parallelo da 24″×12′;
due torni paralleli da 18″×8′;
tre torni paralleli da 14″×6′;
un tornio a torretta per lavorazioni dalla barra;
due torni verticali da 42″;
una fresatrice universale media;
una fresatrice verticale;
due limatrici da 24″;
una impanatrice;
due trapani a colonna da 21″ e 24″;
un trapano radiale da 3';
un trapano sensitivo,
tre affilatrici per utensili.

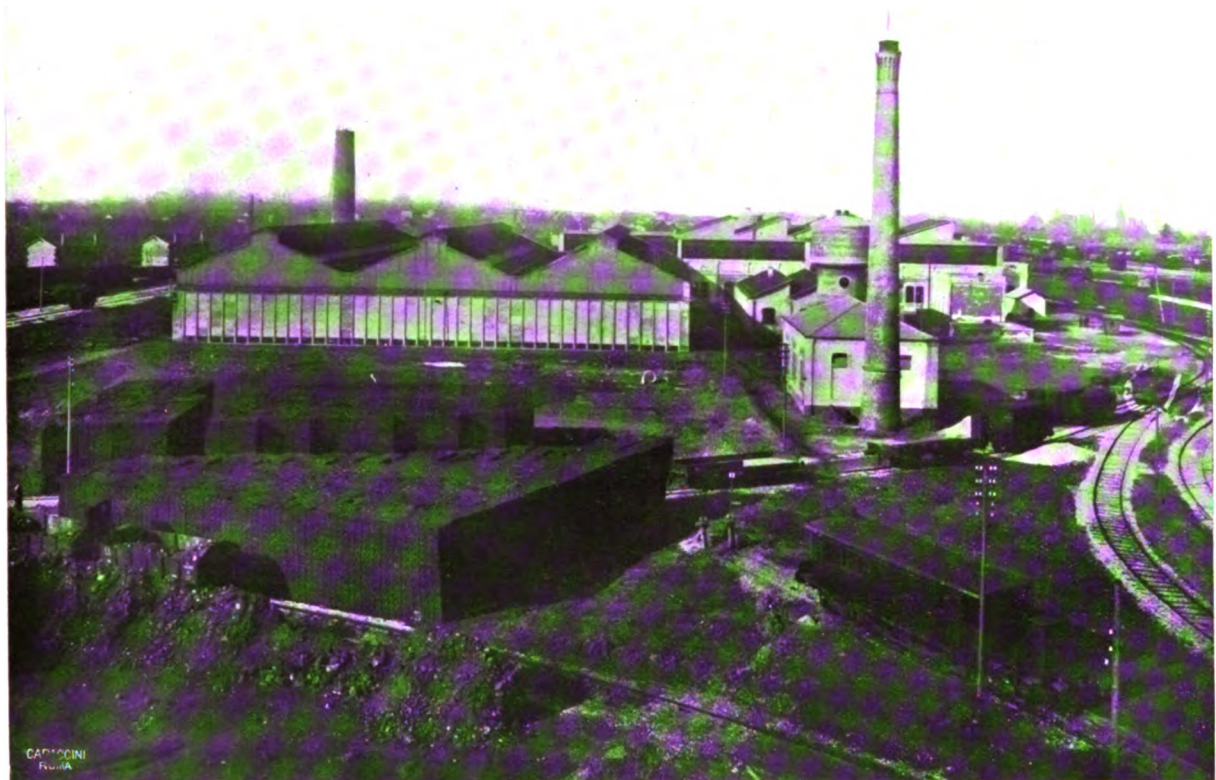
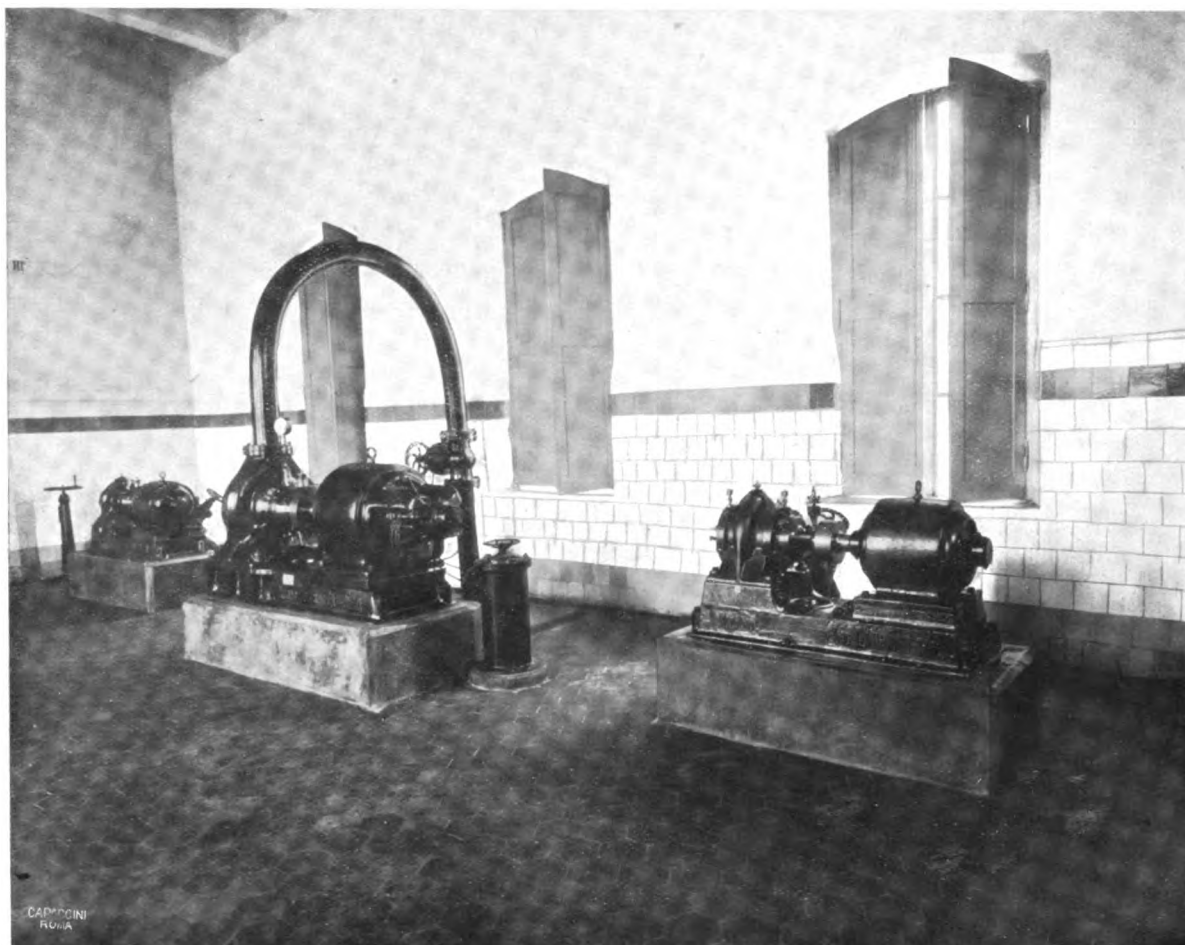
4º Il locale vicino a quello della torneria, che ha le dimensioni di m. 10×18 serve per l'attrezzista. In esso trovansi:

un tornio parallelo di precisione da 16″×7′, con tutti gli accessorî per spogliar frese, per tornire conico ed altri consueti;
una rettificatrice per frese;
una affilatrice per utensili;
un trapano a colonna da 21″;
un motore elettrico della potenza di 40 HP circa, azionante le trasmissioni, sia quelle esistenti nel locale dell'attrezzista, sia quelle esistenti nella torneria;
un compressore a due cilindri compound, capace di aspirare circa 12 metri cubi di aria libera al minuto primo e di comprimerla alla pressione di 7 kg. per centimetro quadrato;
un motore elettrico della potenza di 84 HP, azionante il detto compressore;
le scaffalature necessarie per gli attrezzi.

5º Il locale delle fucine ha una larghezza di m. 10 ed una lunghezza di m. 24. In esso trovansi 4 fucine rettangolari ed una circolare munite di cappa rovesciabile e di dispositivo per l'aspirazione del fumo, che viene condotto all'esterno a mezzo di un cunicolo sotterraneo e di apposito camino. Nel cunicolo è posta la tubazione per il vento: un ventilatore ed un aspiratore, mossi da un motore elettrico, provvedono a fornire l'aria alle fucine e ad aspirarne il fumo.

Le fucine furono fornite dalla Ditta Sturtevant e sono identiche a quelle messe in opera al deposito di Torino.

Nella sala delle fucine vennero anche installati due magli, di cui uno con mazza di 150 kg. azionato da un motore elettrico, l'altro, con mazza di 300 kg., direttamente dall'aria compressa fornita dal compressore.

Esistono pure in detto locale un trapano a colonna, una mola, una smerigliatrice doppia azionata da apposito motore elettrico, nonchè un forno da tempera, incudini, tassi ed accessorî.

Deposito locomotive di Mestre. Veduta generale.

Deposito locomotive di Mestre. Locale delle pompe del rifornitore.

Deposito locomotive di Mestre. Corsia del montaggio (gru da 80 tonn.).

6º Il locale attiguo a quello delle fucine serve in modo speciale per i lavori di saldatura autogena, e vi hanno posto anche gli stagnini. Nel locale stesso trovansi una piccola fucina collegata colla condotta generale di ventilazione ed aspirazione sopra descritta, un banco per l'operaio saldatore ed alcune prese di gas acetilene.

7º Il magazzino per le scorte ha le dimensioni di m. 30×11; è provvisto di un soppalco di cemento armato, al quale si accede mediante una scala fissa, e ciò allo scopo di aumentare l'area per il deposito dei pezzi e materiali pesanti.

8º Altri locali sono destinati ai falegnami e verniciatori ed alla riparazione dei freni tachimetri.

* * *

Tutti i locali sopra descritti sono abbondantemente illuminati ed aereati a mezzo di ampi finestroni e di lucernari praticati negli *sheds*: d'inverno sono riscaldati a vapore. L'illuminazione è fatta con lampade elettriche a filamento metallico.

* * *

Tanto nell'officina, quanto nella rimessa locomotive, esiste un impianto di tubazioni per la distribuzione dell'aria compressa occorrente per gli attrezzi pneumatici che vengono adoperati nella riparazione delle locomotive. L'aria compressa fornita dal compressore, di cui sopra si è parlato, passa in un serbatoio della capacità di circa 5 metri cubi, situato nel locale stesso dell'attrezzista: da questo si dipartono tre tubazioni, una che va al locale delle fucine, una seconda al locale dell'attrezzista ed una terza al montaggio. Quest'ultima, che è la principale, nella corsia del rialzo delle locomotive costituisce un anello chiuso, dal quale si staccano due diramazioni, una che va nel locale del rialzo dei tender, l'altra nella rimessa.

I serbatoi secondari collocati in posizione opportuna, i rubinetti di scarico dell'acqua di condensazione, le derivazioni, le prese istantanee per l'aria, gli attrezzi pneumatici completano l'impianto.

Nel locale del rialzo delle locomotive esiste poi una tubazione destinata a condurre l'acetilene occorrente eventualmente per lavori di saldatura da eseguire sopra parti di locomotive, senza procedere allo smontaggio delle parti stesse: un'altra condotta di acetilene va poi nel locale ove trovasi l'operaio saldatore.

Il gazogeno, posto all'esterno dell'officina, in apposita cabina, fornisce il gas acetilene occorrente; esso è costituito di due generatori a caduta di carburo nell'acqua, capace di sviluppare circa 4500 litri di gas all'ora; è munito di apparecchio di depurazione, di dispositivo pel rifornimento automatico del carburo e di valvola di sicurezza.

Infine, sia nell'officina, sia nella rimessa, esiste un impianto di distribuzione di energia elettrica per l'alimentazione di diversi motori e per la luce, nonchè per azionare apparecchi elettrici trasportabili e per alimentare le lampadine da servire per illuminazione nell'interno dei forni e delle caldaie delle locomotive;

queste prese di corrente per le lampadine portatili sono tutte sopra un circuito a basso voltaggio (25 volt), ottenuto mediante piccoli trasformatori statici, e ciò allo scopo di evitare qualsiasi pericolo al personale operaio.

L'energia elettrica occorrente ai bisogni del deposito viene fornita dalla Società Adriatica di elettricità ad alta tensione: la trasformazione si fa in un'apposita cabina, ove a tale scopo vennero istallati due trasformatori trifasi in olio, della capacità ciascuno di 150 KVA a 42 periodi, per un rapporto di trasformazione di 6100/220.

La cabina è a due piani: in quello superiore trovansi gli apparecchi ad alta tensione (coltelli separatori, parafulmini, resistenze ohmiche, bobine di Self, valvole, interruttori tripolari in olio; in quello inferiore i trasformatori, il quadro e gli apparecchi a bassa tensione. La cabina fu costruita in vicinanza dell'officina.

* * *

Tra i fabbricati accessorî costruiti al deposito di Mestre vanno notati quelli appresso descritti.

Quello degli uffici, costituito di un solo piano, comprende, oltre agli uffici per l'ispettore di riparto, per i capi deposito e per gli impiegati, anche i locali per la scuola allievi fuochisti e per il personale di macchina, nonchè un locale per i capi squadra, manovali ed accenditori.

In prossimità di questo fabbricato sorge quello destinato al ricovero della sabbia: in esso fu costruito un forno per l'eventuale prosciugamento della sabbia umida; tale forno viene utilizzato solo eccezionalmente, giacchè, in via normale, la sabbia viene asciugata al sole durante la buona stagione, sopra la platea costruita appositamente innanzi al fabbricato stesso e quindi raccolta nell'interno di questo. La capacità assegnata è appunto sufficiente ad accumulare durante la buona stagione tutta la quantità di sabbia necessaria per l'inverno.

A lato della rimessa esiste il fabbricato per refettorio e lavabi per operai e manovali; in quest'ultimo locale avvi un sufficiente numero di lavabi e di armadietti di ferro per riporvi gli indumenti degli agenti.

Vi sono poi il fabbricato per la riparazione dei tubi bollitori, quello per ricovero delle caldaie dell'impianto di riscaldamento e quello della pompatura dell'acqua.

Quest'ultimo è costituito di un edificio delle dimensioni di m. 8×11, nei sotterranei del quale trovansi tre cisterne della capacità complessiva di mc. 540, alle quali arriva l'acqua della condotta civica. Nel locale suddetto trovansi due pompe a comando elettrico della portata di mc. 90 all'ora con alzata di m. 20, azionate da un motore di 10 HP, ed altra specialmente destinata al servizio incendi, della portata di 100 mc. con alzata di m. 60; la potenza del motore è di 38 HP. Vi è inoltre una pompa centrifuga di riserva, della portata di 70 mc. azionata a mezzo di un motore ad olio pesante Mietz & Weiss da 12 HP.

A mezzo di tali pompe l'acqua delle cisterne viene mandata nei vari serbatoi.

Lungo la strada di circonvallazione sono stati costruiti i fabbricati per la portineria, per il magazzino degli olî e grassi, per gli alloggi del personale dirigente e per il dormitorio e refettorio del personale di macchina. Detto ultimo fabbricato è costituito di 2 piani e di pianterreno. Il dormitorio, situato al 1º e 2º piano, può contenere complessivamente 60 brande, collocate in celle in massima parte ad un posto. Al pianterreno vi sono i locali per il custode, per il refettorio, per lo spogliatoio dei macchinisti, nonchè i locali per bagni e doccie (4 vasche e 4 doccie). La parte centrale è sopra elevata e serve come alloggio del custode.

I locali del dormitorio sono riscaldati a vapore ed illuminati elettricamente.

Essi sono arredati con semplicità e nello stesso tempo presentano tutte le comodità richieste dall'igiene.

DATI SPERIMENTALI

PER LA DETERMINAZIONE DEI RENDIMENTI DELLE MALTE E DEI CALCESTRUZZI DI CEMENTO

(Nota redatta dall'Ing. M. NATOLI, per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

È noto che conoscendo le percentuali dei vuoti che lasciano la sabbia, la ghiaia od il pietrisco e conoscendo il rendimento della malta di cemento puro, si può caso per caso determinare, in modo approssimativo, con un semplice calcolo per ogni dosatura il rendimento di una malta o di un calcestruzzo.

Infatti il volume di una *malta* sarà uguale al volume apparente[1] della sabbia più quello della pasta di cemento impiegati, dedotti gli spazî liberi della sabbia, ed analogamente il volume di un *calcestruzzo* sarà uguale al volume apparente della ghiaia o del pietrisco, più quello della sabbia o della pasta di cemento, dedotto il volume degli spazî liberi della ghiaia o del pietrisco e quello della sabbia. Quando la somma degli spazî liberi è superiore a quella dei materiali che debbono riempirli (pasta di cemento per le malte, malta per i calcestruzzi) l'impasto *non è saturo* cioè presenta ancora degli spazî liberi.

Per verificare entro quali limiti di approssimazione i dati desunti dal calcolo corrispondono a quelli ottenuti praticamente, si è determinato il rendimento delle malte di cemento e sabbia e dei calcestruzzi di cemento, sabbia, ghiaia o pietrisco ottenuti con impasti di laboratorio.

Nella tabella I del quadro *A* si sono perciò riportati i rendimenti a volume degli impasti normali di cemento puro di diverse fabbriche. Si vede che il rendimento è in ragione progressiva col volume apparente di 1 kg. di cemento soffice, ossia introdotto gradualmente e senza scosse in un recipiente. Tuttavia il rendimento non varia di molto e quando non sia ancora conosciuto il cemento da impiegarsi, si potrà ritenere in media di litri 0,63 per chilogrammo di cemento.

Nella tabella II sono indicati i valori limiti degli spazî vuoti che lasciano i materiali impiegati nella confezione degli impasti sperimentali, rispetto al vo-

---

[1] Volume *apparente* = che comprende anche gli spazi liberi fra i grani: si determina introducendo la sabbia e la ghiaia asciutta, in un recipiente di forma cilindrica da 1 a 2 litri, scuotendo finchè il materiale si sia assettato e pesando.

lume che presentano i materiali stessi introdotti nei recipienti a seconda dell'assestamento che in essi prendono: si può ritenere che il limite inferiore corrisponda con maggior approssimazione all'assestamento definitivo dei granuli negli impasti.

Nella tabella III venne riportato il risultato delle determinazioni dirette del rendimento delle malte con diverse dosature di cemento nonchè i rendimenti desunti dal calcolo [1] in base alle considerazioni di cui sopra.

Nella tabella IV. vennero riportati i risultati delle determinazioni di rendimento dei calcestruzzi desunti sia dall'esperienza diretta che dal calcolo [2].

Come rilevasi dai risultati esposti, le determinazioni *sperimentali* del rendimento e quelle *desunte dal calcolo*, dànno valori sufficientemente approssimati nei limiti della pratica e del grado di esattezza che si può attendere da tali valutazioni.

Trattandosi di una determinazione assai semplice e sollecita e per la quale non è richiesto che l'uso di un recipiente tarato della capacità di un paio di litri e di una bilancia comune, è raccomandabile che tale verifica sugli elementi da impiegarsi venga fatta quando occorra stabilire dei dati approssimati di rendimento ed ogni qualvolta per opere idrauliche sia necessario ottenere dei calcestruzzi *saturi* cioè impermeabili e perfettamente compatti.

DATI OTTENUTI DA ESPERIENZE DI LABORATORIO.

TABELLA I.

Rendimento a volume di impasti normali di cemento puro.

Numero di protocollo	Ditta fornitrice	Acqua per l'impasto in peso	Volume di 1 kg. di cemento (soffice)	Volume di malta prodotto da 1 kg. di cemento
		%	litri	litri
37112	Società Calci e Cementi - Bergamo.	32	1,010	0,683
37388	Cementeria Italiana - Livorno.	26	0,962	0,634
37533	Società Calci e Cementi - Testi (Firenze) . .	28	0,948	0,623
37452	Società Industria Cementi - Genova	26	0,917	0,606
37684	Società An. Calci e Cementi - Casale Monferrato	26	0,909	0,595
				Media 0 63

[1] Esempio:
impasto di 500 kg. cemento + 1 m.³ di sabbia;
volume del cemento litri 500 × 0.63 = litri 315 = Spazi liberi di 1 m.³ di sabbia litri 300;
volume complessivo della malta litri 1000 + 315 — 300 = 1015 litri;
rendimento (rispetto alla sabbia) 1015 : 1000 = 1,015.

[2] Esempio:
impasto di 250 kg. di cemento + 0,500 m.³ sabbia + 0,800 m.³ ghiaia;
volume del cemento 250 × 0,63 = litri 158; volume sabbia litri 500; volume ghiaia litri 800;
spazi liberi dèlla sabbia 0,500 × 0,300 = 150 litri; spazi liberi ghiaia 0,800 × 0,39 = 312 litri;
volume complessivo del calcestruzzo litri 158 + 500 + 800 — 150 — 312 = 996 litri;
rendimento (rispetto alla ghiaia) 996 : 800 = 1,245.

TABELLA II.

Spazi vuoti che lasciano i materiali impiegati nelle presenti esperienze:

sabbia di Vallegrande passata allo staccio di 5 mm. . . . . . 30 ÷ 33 % del volume apparente

ghiaia ad elementi disuguali, passata allo staccio di 3 cm. . . 39 ÷ 42 % » »

pietrisco ad elementi disuguali, passato allo staccio di 4 cm. . 46 ÷ 49 % » »

TABELLA III.

Rendimento a volume delle malte di cemento.

Cemento Portland (Cementaria Italiana di Livorno)	Sabbia di Vallegrande passante allo staccio di 5 mm.	Volume della malta	
		sperimentale	calcolato
kg.	m.³	m.³	m.³
250	1	1,000	1,000 *
400	1	1,000	1,000 *
500	1	1,060	1,018
600	1	1,100	1,078
700	1	1,195	1,141
1000	1	1,320	1,330

* Impasti non saturi.

TABELLA IV.

Rendimento a volume dei calcestruzzi di cemento, sabbia, ghiaia e pietrisco.[1]

Composizione del calcestruzzo			Volume in calcestruzzo			
cemento	sabbia	ghiaia o pietrisco	reso da 1 m.³ di ghiaia ad elementi disuguali e passanti allo staccio di 3 cm.		reso da 1 m.³ di pietrisco ad elementi disuguali passanti allo staccio di 4 cm.	
			sperimentale	calcolato	sperimentale	calcolato
kg.	m.³	m.³	m.³	m.³	m.³	m.³
125	0,500 *	0,800	1,200	1,146	1,090	1,076
200	0,500 *	0,800	1,235	1,205	1,105	1,135
250	0,500	0,800	1,310	1,245	1,135	1,175
300	0,500	0,800	1,340	1,284	1,180	1,214
350	0,500	0,800	1,355	1,324	1,225	1,254
500	0,500	0,800	1,380	1,441	1,305	1,371

* Impasti non saturi.

[1] Sul rendimento dei calcestruzzi anche il Vacchelli, nel manuale *Le costruzioni in calcestruzzo ed in cemento armato,* capo 8°, riporta dati pratici che concordano sufficientemente con quelli qui esposti.

Sul problema di frenamento

dei moderni treni viaggiatori a trazione a vapore

Il sig. S. W. Dudley, ingegnere capo della Società Westinghouse, ha pubblicato nel fascicolo di novembre 1914 del *Journal of the American Society of Mechanical Engineers* un importante studio basato sopra dettagliate esperienze pratiche eseguite, per cura della suddetta Società in accordo con la Pennsylvania Railroad, nella primavera del 1913.

Ci sembra interessante dare di tale articolo un largo riassunto ai nostri lettori.

Un treno composto di 12 vetture per viaggiatori, in acciaio, ed una moderna locomotiva, pesa circa 1000 tonnellate, ha una lunghezza di circa 300 m. e. ad una velocità di 100-km. ora, ha un'energia cinetica di 34000000 kgm. Si ritiene ordinariamente che un tale treno possa essere arrestato in caso d'urgenza, con l'applicazione istantanea dei freni, sopra un percorso di 500 m. circa.

Le esperienze suaccennate hanno provato invece che l'arresto d'urgenza può ottenersi su 300 m., cioè su di un percorso uguale alla lunghezza del treno; si è anche accertato che in servizio ordinario si può arrestare un treno di qualsiasi velocità senza urti e con maggior rapidità di quanto si riteneva.

Il miglioramento del frenamento d'urgenza è stato ottenuto applicando i freni ad aria più rapidamente ed a pressione più alta, mantenendo tale alta pressione inalterata fino all'arresto completo, usando una timoneria perfezionata, come pure perfezionando il metallo dei ceppi, per renderlo più atto ad assorbire il calore prodotto durante il frenamento, e il modo di applicare i ceppi stessi.

Il frenamento ordinario ha tratto vantaggio, specialmente per quanto ad eliminazione di scosse, dalla migliore distribuzione di forze e reazioni, ottenuta con l'uso della timoneria con due ceppi per ruota, anzichè concentrare tutto lo sforzo sopra un solo lato della ruota. Il presente studio confronta scientificamente e dettagliatamente le caratteristiche del freno ad aria ordinario ad azione rapida con quelle del freno elettro-pneumatico perfezionato in tutte le condizioni di servizio, di linea e di timonerie e ceppi impiegati.

I. — Il problema di frenamento.

L'oggetto delle esperienze intraprese dalla Pennsylvania Railroad era in prima linea lo studio delle variabili incontrate nel frenamento:

A) Determinazione della percentuale massima di forza frenante ammissibile in caso d'urgenza, in accordo:

a) al tipo di ceppi;

b) al tipo di timoneria;

c) al tipo del meccanismo del freno ad aria e del comando,

d) al grado in cui, in circostanze favorevoli, può essere ammesso lo slittamento delle ruote;

e) alla variazione delle condizioni superficiali delle rotaie.

B) Confronto della capacità relativa della timoneria a doppio ceppo ed a semplice ceppo per ruota, con riguardo:

a) a mantenere una predeterminata e desiderata corsa dei pistoni;

b) all'efficienza della trasmissione delle forze;

c) all'effetto sulle ruote, sui fuselli e sui cuscinetti;

d) al coefficiente medio d'attrito ai ceppi, per i ceppi comuni in ghisa.

C) Confronto della capacità del freno ad aria perfezionato (tipo UC) con quello comunemente detto ad azione rapida (tipo PM), con riguardo:

a) all'efficienza, misurata dalla lunghezza di frenamento nei casi ordinari e di urgenza;

b) alla capacità protettiva;

c) alla flessibilità e certezza di risposta ad ogni azione del macchinista sulla valvola;

d) all'uniformità d'azione dei freni di tutte le vetture dello stesso treno;

e) alla dolcezza del frenamento ed agli eventuali tamponamenti delle vetture con relative scosse;

f) all'adattabilità a richieste future.

D) Il comportamento dei diversi tipi di ceppi durante lo svolgersi delle esperienze sotto l'influenza delle diverse velocità, pressioni, del tempo e delle condizioni meteorologiche.

E) Il coefficiente d'attrito fra ruota e rotaia nelle varie condizioni meteorologiche.

Problemi particolari relativi agli apparecchi sottoposti alle esperienze.

Freno ad aria. — Il freno tipo PM in parecchi casi richiesti dal servizio moderno si è mostrato inferiore alle esigenze, mentre il tipo UC sembrava soddisfacesse meglio; è sull'accertamento di questo fatto che si è svolta gran parte delle esperienze di cui trattiamo.

In particolar modo si studiarono i problemi seguenti:

A) Adattabilità del freno elettro-pneumatico ad ogni richiesta, con un grado d'efficienza alto quanto le date condizioni fisiche lo permettono.

B) Possibilità di produrre qualsiasi pressione ai cilindri, sia in casi ordinari, sia d'urgenza.

C) Guadagno dovuto al comando elettrico unitamente a quello meccanico, consistente soprattutto nel risparmio di tempo per trasmettere l'azione frenante da vettura a vettura.

D) Inconvenienti dovuti al rilascio dei freni ovvero alla loro applicazione involuta, causa oscillazioni di pressione nella tubazione.

E) Quantità d'aria adeguata al bisogno, disponibile ad ogni tempo.

F) Capacità di eseguire frenature d'urgenza in ogni momento, anche subito dopo una frenatura ordinaria.

G) Adattabilità del freno ad ogni peso di vetture, evitando la necessità di due freni o di due cilindri per carri pesanti.

Timoneria. — Tutte le esperienze furono eseguite sia col freno a timoneria ordinaria (un ceppo per ruota), sia con quello a timoneria doppia (due ceppi per ruota) per accertare i vantaggi di quest'ultimo in riguardo a:

A) Corsa costante del pistone per qualsiasi pressione.

B) Dolcezza d'azione.

C) Certezza di ottenere e mantenere una determinata forza frenante.

D) Minimo spostamento di fuselli, cuscinetti e ruote e conseguente loro migliore manutenzione.

E) Coefficiente d'attrito uguale o maggiore del caso ad un solo ceppo, con minore consumo e riscaldamento dei ceppi.

Composizione ed equipaggiamento del treno di prova.

Il treno di prova, lungo 320 m., è composto di una locomotiva « Pacific », pesante col tender circa 200 tonn. in servizio, e di 12 vetture in acciaio da circa 60 tonn. l'una.

Queste sono a 2 carrelli da due assi e portano ciascuna un cilindro da freno.

La locomotiva è munita di freno tipo *ET*, con pressione d'aria massima di 9 kg/cm.² Le vetture sono equipaggiate con freno ad azione rapida (*PM*) e con freno perfezionato (*UC*), nel senso da potersi rapidamente fare la sostituzione del tipo (*PM*) col tipo (*UC*) sia per la sola parte pneumatica, sia anche con i completi comandi elettrici di quest'ultimo.

Tutte le vetture erano originariamente munite di timoneria ad un ceppo per ruota (fig. 1). In misura limitata poi si applicarono altri tre tipi di timonerie, a due ceppi per ruota, di cui soprattutto quelli n. 2 e n. 3 rappresentati nella fig. 2, diedero ottimi risultati.

Apparecchi di misura e prove eseguite.

Locomotiva. — La locomotiva portava indicatori della pressione nel serbatoio principale, nella tubazione e nei cilindri dei freni, nonchè un tachimetro elettrico. Dispositivi automatici permettevano, mediante un interruttore applicato al binario, di far entrare in funzione i freni nel preciso punto prestabilito della linea. Sulla locomotiva si misurava la durata di frenamento e si osservavano contemporaneamente le pressioni.

Vetture. — Ogni vettura conteneva un indicatore del cilindro del freno ed un indicatore dello slittamento delle ruote, con relative connessioni. La sesta vettura portava un cronografo; vi erano poi alcuni misuratori dell'effetto di tamponamento e della pressione ai ceppi.

Linea. — Le esperienze si fecero sopra una linea piana e retta preceduta da una discesa del 3 $^0/_{00}$.

Il binario era munito di 8 interruttori ogni 20 m. prima del punto di zero, poi fino a 350 m. uno ogni m. 7,50 ed infine fino ai 1500 m., uno ogni 150 m.

Una cabina posta presso il punto di zero, con campanello e cronografo collegati con gli interruttori, indicava la velocità del treno prima e durante il frenamento.

Notevole è anche un apposito congegno per determinare la forza necessaria per muovere o mantenere in movimento un blocco d'acciaio caricabile di pesi vari e scorrente sulle rotaie, con che si veniva a misurare il coefficiente d'attrito.

Ad ogni corsa dedicata alle esperienze, corse di cui se ne fecero 691, il macchinista, giunto al primo degli interruttori precedenti lo zero chiudeva il registratore. Passando

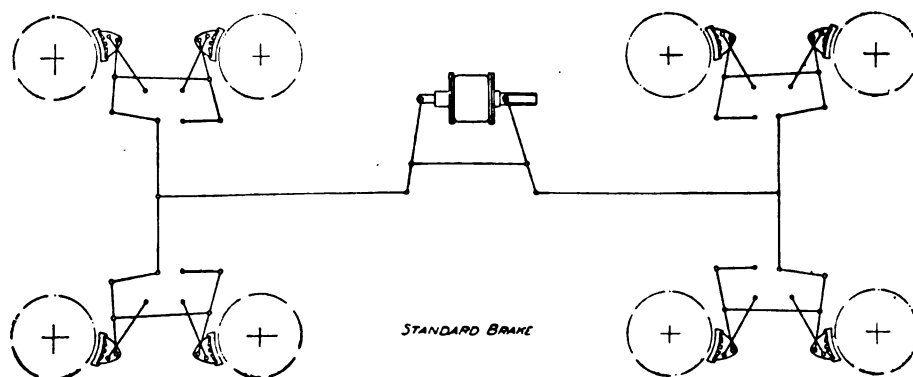



Fig. 1. — Timoneria a semplice ceppo per ruota.

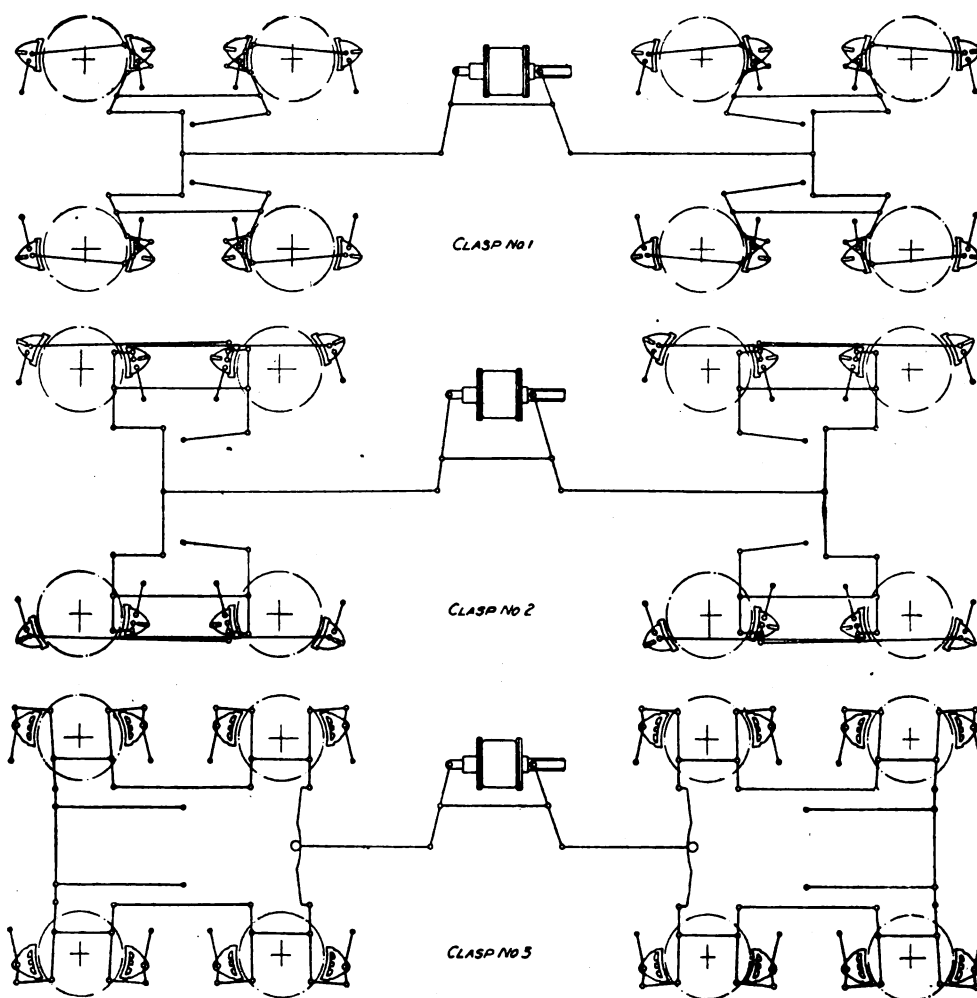



Fig. 2. — Tipi di timoneria a doppio ceppo per ruota.

sullo zero i freni venivano ad applicarsi automaticamente e nello stesso momento si metteva la valvola nella posizione di frenatura d'urgenza o ordinaria. Volendo frenare loco-

motiva e vetture indipendentemente, appena tolto il vapore si espelleva il perno di collegamento fra locomotiva e tender. Avendo la locomotiva maggiore inerzia, essa così doveva allontanarsi dal resto del treno; però nelle frenature ordinarie il distacco riusciva poco netto ed allora in questi casi si rinunciò a frenare la locomotiva e appena tagliato il collegamento si rimetteva vapore; l'esperienza allora si riferiva alla sola colonna rimorchiata ed il dispositivo automatico per l'applicazione del freno al punto zero si trovava sulla prima vettura.

II. — Equipaggiamento dei freni ad aria.

Il ben noto freno ad azione rapida (*PM*), originariamente installato sulle vetture in prova, si compone di un cilindro da 40 cm. con corsa del pistone di 20 cm., un serbatoio ausiliario ed una valvola tripla ad azione rapida che comanda il passaggio dell'aria compressa :

a) dalla tubazione al serbatoio ausiliario per la carica del sistema;

b) dal serbatoio ausiliario al cilindro del freno per l'applicazione del freno;

c) dal cilindro all'atmosfera esterna per allentare il freno;

d) dalla tubazione principale e dal serbatoio ausiliario al cilindro del freno per applicazioni d'urgenza.

Una valvola di sicurezza limita la pressione nel cilindro del freno ad un massimo predeterminato. In frenature d'urgenza l'azione di questa valvola è tale da mantenere co-

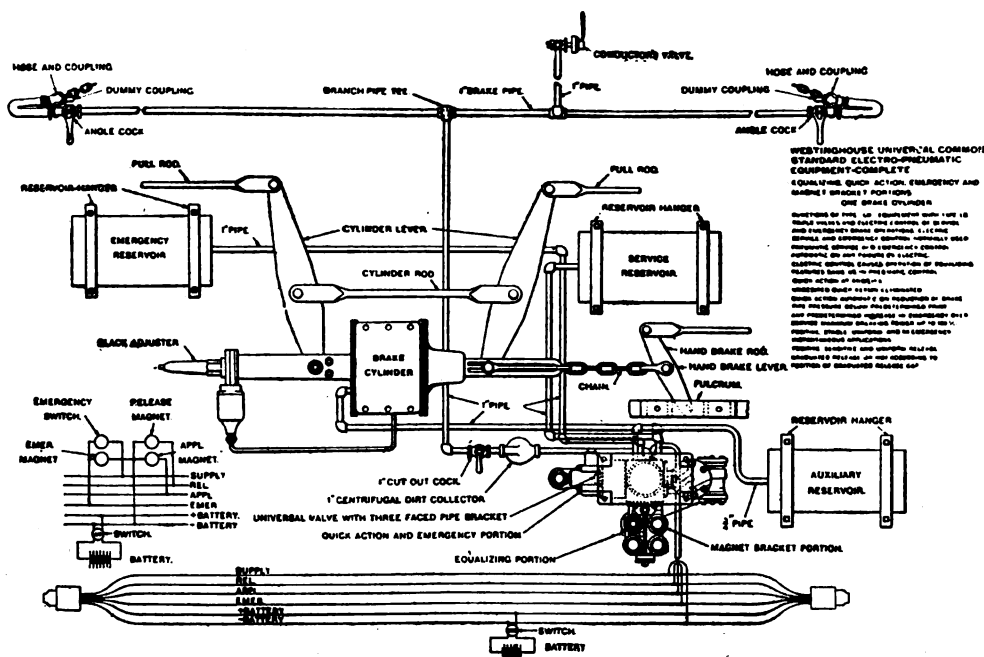



Fig. 3. — Schema del freno completo *U C* per ogni vettura.

stante la pressione per un primo periodo del frenamento, ma poi la fa abbassare rapidamente, per compensare il maggior effetto dei ceppi, più la velocità del treno diminuisce.

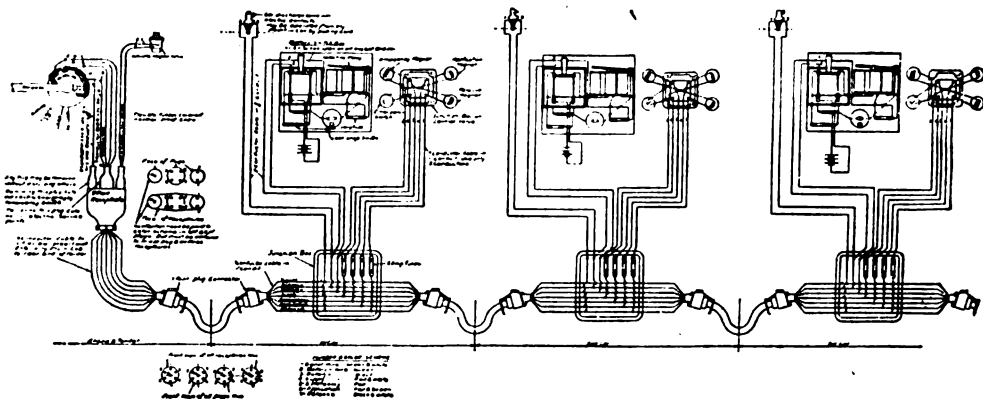



Fig. 4. — Schema della parte elettrica del freno U C per locomotiva e vetture.

Il problema risolto meno favorevolmente coll'equipaggiamento *PM* è l'allentamento dei freni, specialmente per la coda del treno. Infatti per l'allentamento occorre che nuova aria compressa sia immessa attraverso tutta la tubazione principale, penetri attraverso tutte le valvole triple nei singoli cilindri e sposti i pistoni. Ora è evidente che ciò avviene molto più rapidamente nelle prime vetture che nelle ultime, dando luogo a strappamenti.

Fig. 5. — Valvola universale.

Altro difetto del freno *PM* è quello di non poter fare una frenatura d'urgenza immediatamente successiva ad una frenatura ordinaria.

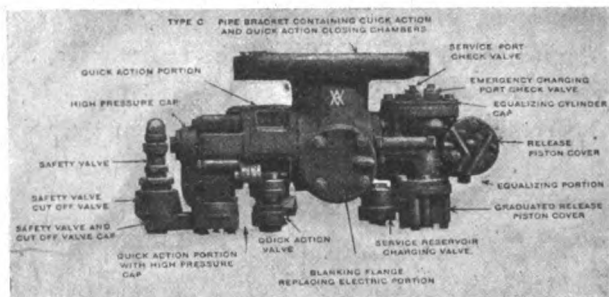
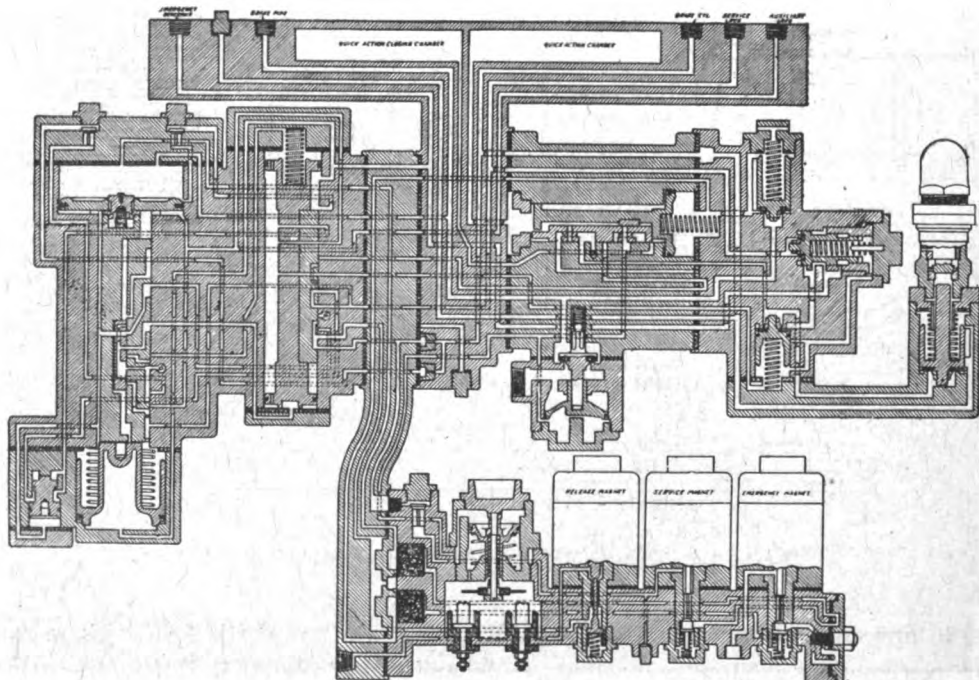



Fig. 6. — Sezione schematica della valvola universale.

CARATTERISTICHE DELL'EQUIPAGGIAMENTO *UC*.

L'equipaggiamento *UC*, che tende ad eliminare i difetti del freno *PM*, ha per elemento principale una cosidetta valvola universale, comprendente:

Una parte uguagliatrice che comanda la carica e ricarica dei serbatoi e l'applicazione e l'allentamento ordinario dei freni.

Una parte ad azione rapida che comanda una trasmissione rapidissima atta ad ottenere la massima pressione nel cilindro per le applicazioni d'urgenza.

Una parte elettrica per l'applicazione elettrica, sia ordinaria che d'urgenza, e per l'allentamento dei freni.

Un portatubo al quale sono collegate le tubazioni ed il quale contiene due piccole camerette: *la camera d'azione rapida* e la *camera di chiusura dell'azione rapida.*

Inoltre alla valvola universale vi è:

Un serbatoio ausiliario, uguale per qualsiasi grandezza di cilindro, la cui pressione comanda la valvola universale e fornisce l'aria al cilindro del freno.

Un serbatoio di servizio di grandezza diversa secondo le dimensioni del cilindro, che fornisce l'aria, assieme al precedente, per le frenature sia ordinarie, sia d'urgenza.

Un serbatoio d'urgenza, pure di grandezza variabile, secondo le dimensioni del cilindro e secondo la pressione massima ammessa in esso.

Questo serbatoio fornisce l'aria necessaria per graduare l'allentamento dei freni e per ottenere la ricarica rapida dei due serbatoi precedenti dopo un'applicazione ordinaria dei freni. Esso provvede pure l'aggiunta d'aria per ottenere la maggiore pressione per le frenature d'urgenza.

Il funzionamento dei freni incomincia quando nella tubazione la pressione è scesa di 0,28 kg/cm^2.

La valvola di sicurezza limita la pressione nel cilindro a 4,22 kg–cm^2; il suo funzionamento però è solo possibile durante le frenature ordinarie, mentre nelle frenature d'urgenza essa resta tagliata fuori ed è priva d'azione.

FRENATURA D'URGENZA DOPO UNA FRENATURA ORDINARIA.

Tale applicazione è sempre possibile in grazia al serbatoio ultimo accennato; con esso la possibilità d'una frenatura d'urgenza subito dopo una ordinaria, o anche mentre questa è in corso, non dipende affatto dal funzionamento della valvola, ma solo da tale serbatoio speciale.

FRENATURA D'URGENZA AUTOMATICA CAUSATA DA DIMINUZIONE OLTRE UN CERTO LIMITE DELLA PRESSIONE NELLA TUBAZIONE.

Qualora la pressione nella tubazione scenda a 2,1 kg/cm^2 la valvola di protezione inclusa nella parte d'urgenza della valvola universale entra in azione e provoca automaticamente la frenatura d'urgenza.

FUNZIONAMENTO ELETTRICO DEI FRENI.

Anzichè ottenere l'applicazione dei freni diminuendo la pressione in tutta la tubazione per azione sulla valvola della locomotiva, si può provocare tale diminuzione dalla loco-

motiva, localmente per ogni vettura mediante un elettromagnete locale che fa aprire una valvola e scarica l'aria della tubazione all'atmosfera.

Uno speciale ed analogo elettromagnete d'urgenza serve a provocare elettricamente una frenatura d'urgenza; pure elettricamente si può ottenere l'allentamento dei freni.

Tale equipaggiamento elettrico ha il grande vantaggio su quello puramente pneumatico della contemporaneità d'azione in tutte le vetture, eliminaodosi così i tamponamenti e strappamenti inevitabili col freno pneumatico puro.

Dispositivo per ottenere la maggior pressione nei cilindri di locomotiva e tender.

Nel noto vecchio equipaggiamento *ET* per locomotiva si ha circa la stessa efficienza frenante come coll'equipaggiamento *PM* delle vetture. Perfezionato quest'ultimo coll'introduzione del sistema *UC*, la locomotiva verrebbe frenata meno efficacemente del treno, producendo strappamento. Perciò si è ideata una valvola speciale posta sull'equipaggiamento della locomotiva e tale da non funzionare affatto nelle frenature ordinarie, ma solo da agire nelle frenature d'urgenza in modo da far accedere l'aria compressa direttamente dal serbatoio principale ai cilindri di locomotiva e tender. Con ciò è assicurata una crescita più rapida ed un massimo più elevato della pressione in tali cilindri. Per evitare lo slittamento, alla fine della frenatura, cioè dopo 10″, l'azione di tale valvola cessa e la pressione ridiscende al suo valore normale dell'equipaggiamento *ET*, cioè a 5,17 kg/cm^2.

Diagrammi di frenatura.

Diamo alcuni diagrammi caratteristici, che fanno veder chiaramente il comportamento dei vari tipi di freno nei vari casi presentatisi nella pratica. In questi diagrammi le ascisse dànno il tempo in secondi, mentre sulle ordinate si leggono sia le pressioni nel cilindro in libbre inglesi per pollice quadrato, sia i valori degli sforzi frenanti percentuali. Si noti come nell'uso dell'equipaggiamento *UC*, specie se elettropneumatico, le linee relative alle singole vetture sono più addossate le une alle altre e più tendenti alla verticale, il che significa maggior contemporaneità di frenatura in tutto il treno e più rapido raggiungimento della pressione massima. Si noti anche come nelle frenature d'urgenza col freno *PM* la pressione torna a decrescere negli ultimi secondi, mentre coll'equipaggiamento *UC* si è riusciti a tenerla costante.

III. — Timoneria dei freni.

La bontà di una timoneria è misurata soprattutto dalla lunghezza di frenamento, la quale però, a parità di altre condizioni, dipende anche dal funzionamento dei ceppi. Nelle esperienze pratiche non fu possibile tener distinti questi due fattori.

Il tipo ad un solo ceppo usato nelle esperienze è quello della fig. 1, leggermente robustito in confronto ai tipi precedentemente usati, per reggere ad una potenza frenante d'urgenza del 180 %. Un suo difetto è, oltre a quelli già accennati, che si produce facilmente uno spostamento orizzontale dei ceppi, allungando la corsa del pistone e diminuendo l'efficacia della frenatura.

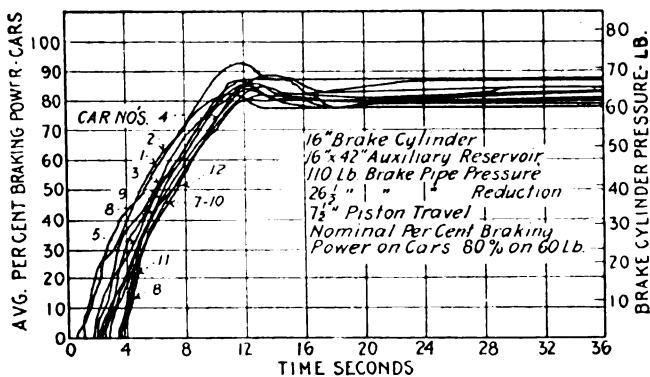



Fig. 7. — Frenatura ordinaria. Equipaggiamento *P M.*

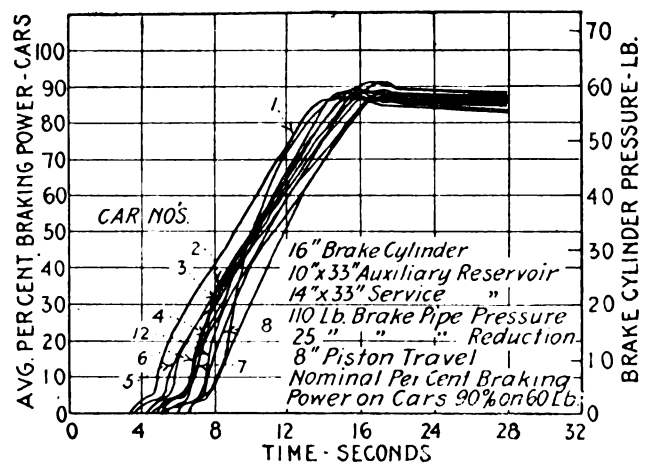



Fig. 8. — Frenatura ordinaria. Equipaggiamento *U C.*

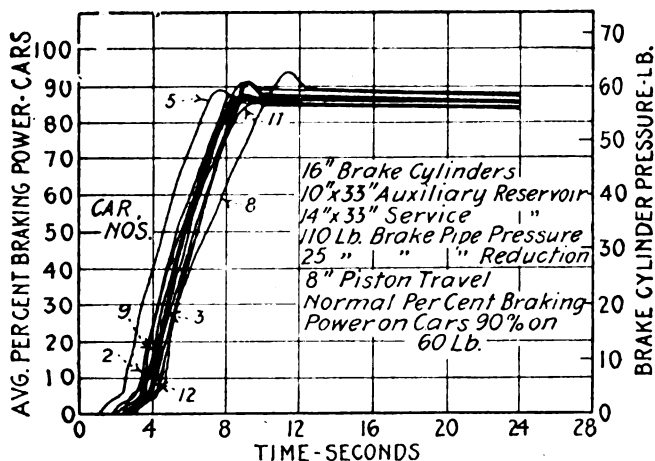



Fig. 9. — Frenatura ordinaria.
Equipaggiamento *U C* elettropneumatico.

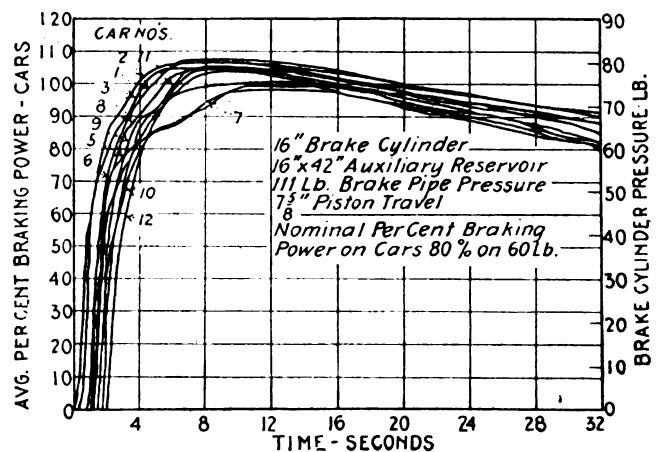



Fig. 10. — Frenatura d'urgenza. Equipaggiamento *P M.*

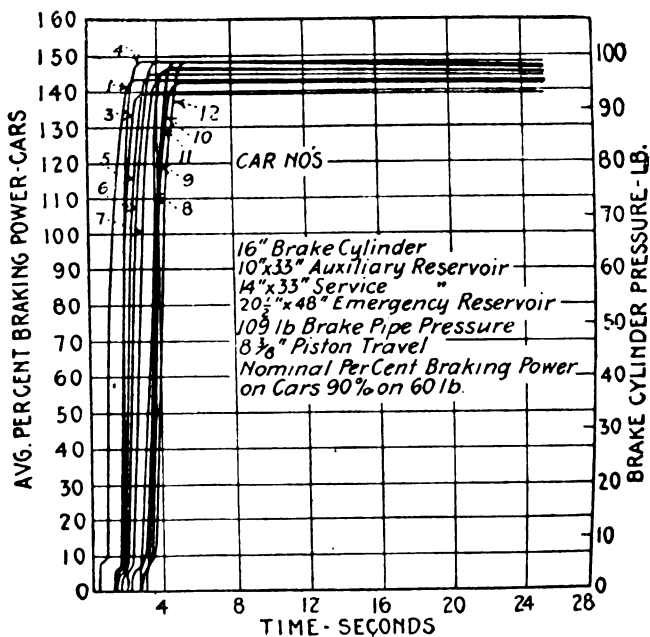



Fig. 11, — Frenatura d'urgenza. Equipaggiamento *U C.*

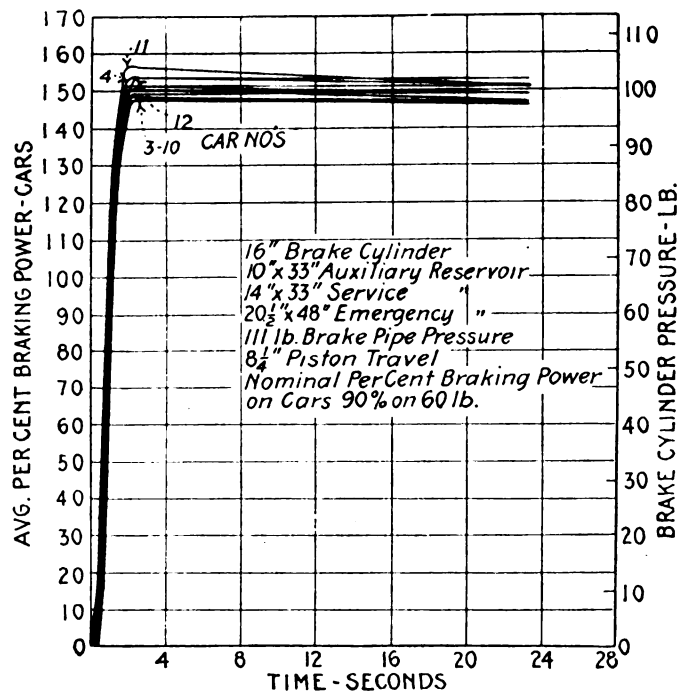



Fig. 12. — Frenatura d'urgenza.
Equipaggiamento *U C* elettropneumatico.

Fra i tre tipi di timonerie a doppio ceppo la migliore è quella della fig. 2, n. 3. In essa tutti i pezzi furono studiati con speciale cura; le cerniere sono in parte pallinate, il che assieme ad altri dispositivi rende minime le perdite d'energia.

Esperienze eseguite e risultati.

La timoneria ad un ceppo essendo installata sia sulla locomotiva, sia su tutte le vetture, fu quella più ampiamente sperimentata, in varie condizioni di freni, di velocità, di linea, nonchè per frenare sia tutto il treno, sia le vetture singole spezzando il treno, come più sopra si accennò. Delle timonerie a doppio ceppo se ne sperimentarono 3 diverse, ma ciascuna applicata solo ad una vettura. Perciò tali prove non si possono riferire altro che alle frenature di vetture singole. Il risultato migliore sia per lunghezza di frenature, sia per intensità di sforzo frenante, lo si ebbe con l'equipaggiamento n. 3, il peggiore con quello ad un solo ceppo.

Notevole è il metodo adottato per misurare lo sforzo frenante ai ceppi. Si impiegò una sfera d'acciaio ed una piastra di durezza nota, collocate nella timoneria, il più vicino possibile al ceppo, in modo che la forza trasmessa ai ceppi doveva passare dalla sfera alla piastra. Il diametro dell'impressione lasciata dalla sfera sulla piastra venne misurato con la vite micrometrica microscopica, e con una scala determinata empiricamente in precedenza se ne dedusse la pressione avvenuta.

Il rapporto di tale pressione a quella che dovrebbe risultare dalla pressione nel cilindro, tenuto conto di tutti i rapporti delle leve, rappresenta l'efficienza meccanica della timoneria in percenti.

Corsa del pistone.

Uno dei fattori dell'efficienza della timoneria, al quale fu dedicata molta cura, è la corsa dei pistoni a diverse pressioni nei cilindri. Si costruirono appositi diagrammi in funzione della pressione e della corsa; anche qui la timoneria n. 3 si mostrò più soddisfacente di tutte, dando luogo ad un minimo aumento di corsa in confronto alle altre.

IV. — Sforzo frenante percentuale.

Definizione. — La pressione totale necessaria ai ceppi d'una vettura si determina dal peso a vuoto d'essa. La pressione occorrente per una completa frenatura ordinaria suole essere scelta come base di classifica e viene generalmente espressa in forma di rapporto al peso a vuoto della vettura, rapporto che prende il nome di « sforzo frenante percentuale ».

Nella pratica comune delle frenature ordinarie tale rapporto è dell'80 o 90 %. In casi d'urgenza coll'equipaggiamento *PM* si raggiunge un rapporto nominale del 113 %, ma in pratica tale valore viene ridotto per causa della caduta di pressione negli ultimi secondi di frenamento; coll'equipaggiamento *UC*, per frenature d'urgenza, si può fare assegnamento fino al 180 %.

Lunghezza di frenamento.

Il diagramma della fig. 13 dà la lunghezza di frenamento in funzione dei vari sforzi percentuali ottenibili, per vetture singole con equipaggiamento *UC* elettropneumatico

e timoneria a doppi ceppi (n. 3) da esso si deduce in modo evidente la grande influenza dello sforzo percentuale sulle lunghezze di frenamento.

Le curve di questo diagramma si possono esprimere con

$$S = \frac{K}{P^x}$$

essendo:

S la lunghezza di frenamento in piedi inglesi;

K una costante dell'equipaggiamento;

P lo sforzo frenante percentuale;

x un coefficiente fratto dipendente dall'efficienza della timoneria e dall'attrito ai ceppi.

In pratica questa legge è verificata sufficientemente esatta solo per valori elevati di P.

Trascurando la resistenza interna e quella dell'aria e l'energia delle masse rotanti e supponendo che il frenamento avvenga in piano, si può anche porre più esattamente:

$$S = S_1 + S_2$$

ove S_1 è il percorso nei primi istanti dell'applicazione dei freni, quando tale applicazione non ha ancora raggiunto il suo pieno valore, e S_2 il rimanente della lunghezza di frenamento. Allora è

$$S_1 = 1{,}467\ Vt.$$

e

$$S_2 = \frac{V^2}{30\ P e f}$$

perciò

$$S = 1{,}467\ Vt + \frac{V^2}{30\ P e f}$$

In questa equazione si è indicato con

V la velocità in miglia inglesi all'ora;

e l'efficienza della timoneria;

f il coefficiente medio d'attrito ai ceppi.

Fig. 13. — Diagramma della lunghezza di frenamento in funzione dello sforzo percentuale.

Naturalmente modificando opportunamente i coefficienti numerici, la legge può facilmente adattarsi al sistema metrico.

Per le esigenze della pratica si può ritenere sufficiente anche la prima formula con un approssimazione che raggiunge il 2 %.

Slittamento delle ruote.

Nelle prove eseguite si ritennero come eccessivi tutti gli slittamenti la cui somma superava i 900 m. per l'intero treno e i 75 m. per le prove su vetture singole. Slittamenti sotto i m. 4,50 non furono tenuti in conto.

Dalle esperienze si concluse che il fattore determinante lo slittamento non è il solo forte sforzo frenante, ma piuttosto la sua combinazione con l'incontrollabile stato delle

rotaie, anche in rapporto alle condizioni meteorologiche. Si è poi notato che i cerchioni restano più facilmente danneggiati dai corti slittamenti su rotaie asciutte che da slittamenti lunghi su rotaie umide.

COEFFICIENTE D'ATTRITO ALLE ROTAIE.

Il coefficiente determinato nelle esperienze potrebbe dirsi « cinetico » a differenza da quello « statico » abitualmente considerato, essendo esso rappresentato dal rapporto della forza necessaria per mantenere in movimento lento un peso scorrente sulle rotaie, al peso stesso. I valori medi del coefficiente così definito risultarono fra 0,22 e 0,30; sulla sua decrescita ha maggiore influenza l'umidità a freddo (vicino ai 0°) che non l'umidità a temperature superiori.

Si è notato che non sempre i massimi slittamenti si sono verificati nei momenti di minimo coefficiente d'attrito, il che fece supporre che lo slittamento non dipenda solo dal suddetto coefficiente, ma anche da altre cause, come urti, tamponamenti e cause esterne.

V. — Discussione delle esperienze eseguite.

Il frenamento più corto con una singola vettura a 100 km.–ora, col freno *UC* elettropneumatico applicato d'urgenza con sforzo frenante del 180 % e con timoneria del **n. 3** si ottenne su 220 m. Ciò costituisce un nuovo *record* in materia di frenamento, per quanto si stia ancora lontani dall'ideale, il quale, ammesso un coefficiente d'attrito di 0,25, richiederebbe l'arresto nelle condizioni suddette su 144 m.

Nelle stesse condizioni, a 130 km.-ora, si ottenne l'arresto su 427 m. Estendendo questo risultato all'intero treno, si dovrebbe avere una lunghezza di frenamento di soli 470 m. per quanto le corrispondenti esperienze pratiche sull'intero treno a 130 km.-ora abbiamo dato 900 m., cioè quasi il doppio, ma ciò per il fatto che, come già si accennò, l'equipaggiamento di tutte le vetture non era lo stesso.

Da lunghe serie di esperienze risultò l'inevitabilità di variazioni nei risultati, pur essendosi cercato di mantenere le condizioni praticamente uguali. Specialmente difficile da controllare è il comportamento dei ceppi ed è d'altra parte proprio esso che influisce maggiormente sui risultati. Sta poi anche il fatto che più sono corte le lunghezze di frenamento, più il risultato è soggetto a oscillazioni di natura incerta, e perciò tanto più difficile ne è uno studio preciso.

Fra le cause più probabili di tali variazioni, altrimenti inspiegabili, si deve presumere:

1° influenza esercitata dal funzionamento della locomotiva;

2° sforzo frenante inferiore o superiore a quello presupposto ed ottenuto in esperienze analoghe;

3° velocità del treno di 6km -ora o più diversa dalla nominale;

4° cattiva condizione dei ceppi.

La fig. 14 illustra il rapporto fra la velocità del treno all'inizio della frenatura e la lunghezza sulla quale si ottenne l'arresto; si tratta qui di frenature d'urgenza sull'intero treno con equipaggiamento *UC* elettropneumatico e timoneria a doppio ceppo; vi si segnarono le curve per diversi valori dello sforzo frenante percentuale.

Come già si ebbe a dire, non tutti i tipi di timoneria furono applicati a tutte le vetture; anzi certi solo ad una. Ottenute le esperienze con tale vettura, e noti i risultati per la locomotiva, si cercarono di generalizzare per tutto un treno di N vetture con la formula approssimata:

$$S_t = \frac{W_t S_1 S_c}{S_c W_1 + N S_1 W_c}$$

ove S_t, S_c, S_1, sono le lunghezze di frenamento del treno, di una vettura e della locomotiva, e W_t, W_c, W_1, i relativi pesi.

In quanto alle applicazioni d'urgenza dei freni, a grandi velocità, si deve notare essere infondata l'opinione che tali frenature portino forte inconveniente o persino pericolo ai viaggiatori; anzi si è trovato che più grande è la velocità del treno, meno sensibile è l'applicazione dei freni.

Importante è anche il fatto emerso dalle esperienze che gli effetti di tamponamento, urti, ecc., non dipendono affatto dalla velocità o dall'alta percentualità dello sforzo frenante. ma solo ed unicamente dalla non simultaneità dell'applicazione dei freni alle singole vetture, e che restano praticamente eliminati con l'uso dei freni elettropneumatici. Il tamponamento poi è tanto più forte quanto minore è la velocità iniziale, perchè allora avviene pressochè l'arresto completo della prima parte del treno, mentre la coda comincia appena a risentire l'azione dei freni.

Fig. 14. — Diagramma della lunghezza di frenamento in funzione della velocità iniziale per diversi valori dello sforzo frenante percentuale.

Merita considerazione anche lo studio della resistenza dei freni durante il frenamento. Già si disse che l'equipaggiamento *UC* permette di tenere la pressione nei cilindri costante dal momento in cui essa raggiunge il massimo fino all'arresto completo. Ora la resistenza interna dei freni cresce durante la prima fase, in cui cioè cresce la pressione. Da qui in poi la resistenza inerente alla pressione resta costante, non variando più la pressione, e se il coefficiente d'attrito ai ceppi fosse costante, anche la resistenza risultante dovrebbe essere tale. Ne segue che il diagramma velocità-distanza dovrebbe essere una parabola e quello velocità-tempo una retta. In realtà ciò non avviene e la causa è precisamente la variabilità del coefficiente d'attrito ai ceppi col decrescere della velocità della vettura.

VI. — Ceppi.

Prima di iniziare le esperienze si prepararono una quantità di ceppi possibilmente fatti della stessa fusione di ghisa in modo da averli sufficientemente uguali. Poi si applicarono questi ceppi per un po' di tempo ai freni di treni normali, fino a che si fosse comple-

tamente lisciata la superficie; infine si divisero i ceppi lisciati per durezza e se ne fecero tanti gruppi di durezza diversa. In quanto alla durezza si è osservato che ceppi nuovi, anche fatti con la stessa fusione, presentano facilmente differenze di durezza sensibili, ma che tali differenze tendono a scomparire coll'uso, mentre la durezza mano a mano decresce. Si è notato pure che il coefficiente d'attrito ai ceppi è tanto più piccolo quanto maggiore è la durezza, e che quindi esso aumenta favorevolmente coll'uso.

Si impiegarono nelle prove sia ceppi a faccia piana, sia a flangia, sia scanalati.

I risultati confermarono il fatto che la vera area di contatto, più che l'area totale, ha influenza sul buon funzionamento dei ceppi, ragione per cui i ceppi a flangia diedero i risultati migliori, accorciando le lunghezze di frenamento del 12% circa.

La vera superficie di contatto varia di grandezza durante una frenatura e precisamente è massima alla fine di essa. Più grande poi è la pressione per unità di superficie della vera area di contatto, tanto minore è il coefficiente medio d'attrito.

In quanto alla temperatura raggiunta nei ceppi durante il frenamento, le esperienze, assai difficili, diedero risultati piuttosto incerti. Sembra soltanto che la temperatura media, misurata una trentina di secondi dopo il frenamento, sia proporzionale alla velocità iniziale della vettura. Tali misure però sono assai poco attendibili, anche per il fatto che la temperatura massima raggiunta dal ceppo, preso come intero, è ben più bassa della vera temperatura massima prodotta alla superficie di contatto per causa dell'abrasione delle particelle prominenti della superficie del ceppo, mentre il cerchione vi striscia sopra.

Sembra anche essersi accertato che la resistenza all'abrasione, la quale in fondo costituisce la resistenza ai ceppi, decresca di molto, mentre questi si riscaldono, essendo più facilmente strappato un elemento caldo, quasi incandescente, che uno freddo.

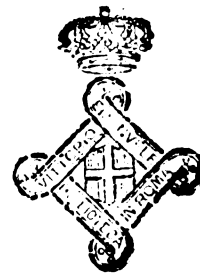
D'altra parte sta il fatto che la vera superficie di contatto durante una frenatura si sposta più volte dai punti già caldi a quelli più freddi, con tutto vantaggio della frenatura stessa, perchè nei punti più freddi, per quanto si disse ora, la resistenza è maggiore.

Concludendo, la resistenza d'attrito ai ceppi dipende da tre cause: l'adattamento del ceppo alla ruota; la flessibilità del ceppo e l'area di contatto utilizzabile.

Il buon adattamento è importante perchè mancando esso, la zona di contatto più difficilmente potrà spostarsi e non può costituirsi il vantaggio più sopra accennato.

La flessibilità è necessaria per la stessa ragione, perchè un ceppo non sufficientemente flessibile, come spesso succede, sta a contatto solo ai suoi estremi, i quali si riscaldano fino al calor rosso, mentre il centro sta scostato dal cerchione e non è affatto utilizzabile.

L'area di contatto disponibile conviene sia grande, perchè allora più facilmente il contatto può spostarsi dalle regioni più calde alle più fredde, consumando il ceppo più uniformemente e mantenendo un coefficiente d'attrito più elevato.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

GIUSEPPE ZARA

Negli ultimi giorni dello scorso mese di febbraio spegnevasi in S. Remo, dopo lunga, penosa malattia, il **Cav. Uff. GIUSEPPE ZARA,** Capo dell' Ufficio Studi delle Locomotive delle Ferrovie dello Stato. Mentre esprimiamo alla famiglia dell'estinto il rimpianto del Collegio degli Ingegneri per la dolorosa perdita che colpisce con lei anche la grande famiglia dei Tecnici ferroviari Italiani, ci riserviamo nel prossimo fascicolo di Aprile di accennare all'opera svolta per oltre 40 anni dal **Cav. ZARA** nel campo della meccanica ferroviaria, opera che potentemente contribuì all'incontestabile perfezionamento tecnico raggiunto dalle nostre ferrovie.

Ferrovia Conegliano-Oderzo-S. Donà di Piave.

Allo scopo di collegare fra loro i grossi centri, prevalentemente agricoli e commerciali, di Conegliano, Oderzo e S. Donà di Piave, e rendere un grande beneficio a tutta la vasta zona, in sinistra del Piave, che si estende dai colli di Conegliano fino al mare, in parte oggi fertilissima ed in parte assai promettente di buone produzioni mediante la bonifica che dovrà compiersi in un prossimo avvenire, è stata chiesta la concessione, con sussidio da parte dello Stato, di una ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Conegliano per Oderzo a S. Donà di Piave, su progetto compilato dalla Società Veneta.

La progettata linea ha origine all'asse del fabbricato viaggiatori della esistente stazione di Conegliano e per circa m. 800 segue la ferrovia Udine-Treviso dal lato Treviso, da cui si allontana con curva di ampio raggio dirigendosi verso sud-est prima per toccare la borgata di Mareno e servire i centri di Vazzola e Tezze in un punto del territorio loro intermedio, indi piega verso S. Polo di Piave da cui con direzione est raggiunge, sempre con comode curve e lunghi

rettifili, passando in prossimità del paese di Ormelle, il popoloso centro di Oderzo per entrare in quella stazione posta sulla Treviso-Motta di Livenza raggiungendo la progressiva 21 + 408,50 di fronte al fabbricato viaggiatori. Da detta stazione si stacca dal lato Motta, e con direzione sud volge verso Busco proseguendo nella stessa direzione verso Campo di Pietra in prossimità di Salgareda per toccare Noventa di Piave, e leggermente piegando ad est, allacciasi alla ferrovia Udine-Mestre dal lato Portogruaro con la stazione di S. Donà di Piave, non prima avere seguita parallelamente detta linea per circa m. 300, compiendo così un percorso complessivo, misurato fra gli assi dei fabbricati viaggiatori di Conegliano e S. Donà di Piave, di km. 38 + 881,50, di cui km. 6.274,55 in curve, del raggio minimo di m. 300, e km. 32 + 606,95 in rettifilo.

Altimetricamente la linea ha carattere prevalentemente pianeggiante, svolgendosi per tutta la sua lunghezza su terreni che si estendono in leggero pendio dal piede dei colli di Conegliano verso il mare, e più precisamente dalla quota di m. 62,44 in stazione di S. Donà di Piave. La pendenza massima della linea è del 7 °/₀₀.

Le opere d'arte hanno tutte limitata importanza: sono progettati 160 manufatti in muratura di luce variabile da m. 0,60 a m. 7,50; 32 piccoli manufatti esterni alla sede ferroviaria; allungamento di 14 manufatti esistenti; e 5 manufatti con travata metallica, fra cui tre ponti a travata obliqua con luce retta di m. 12, due sui torrenti Crevada e Lia e uno sullo scolo Cirgogno.

L'armamento sarà fatto con rotaie del peso di kg. 36,100 per m. l.

Oltre le stazioni di Conegliano, Oderzo e S. Donà di Piave, comuni con quelle delle ferrovie di Stato, la linea comprenderà le seguenti stazioni e fermate: fermata di Mareno di Piave, stazione di Vazzola-Mareno-Tezze, stazione di S. Polo di Piave, fermata di Ormelle, fermata di Busco, stazione di Salgareda, stazione di Noventa di Piave.

La spesa preventivata per la costruzione e la prima dotazione del materiale rotabile e di esercizio ascende a L. 8.745.411,53.

Gli enti interessati concorrono in tale spesa con la somma di L. 660.985,50.

I prodotti sono calcolati a L. 6620 al chilometro e la spese d'esercizio a L. 6860, e quindi un coefficiente d'esercizio di 1,04.

La domanda di concessione di questa linea è stata ora esaminata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale, pur facendo varie osservazioni circa il progetto tecnico, ha espresso il parere che la concessione stessa possa essere accordata col sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 8510 per 50 anni, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

Ferrovia Siena-Massa Marittima con diramazione per Colle Val d'Elsa.

Da molti e molti anni le popolazioni Senesi e dell'alta Maremma aspirano ad avere una ferrovia che congiunga Siena con Massa Marittima e quindi, per mezzo della linea Massa-Follonica, col mare.

Fin dal 1899 un Comitato appositamente costituitosi a Siena presentò una regolare domanda di concessione corredata dal relativo progetto — che successiva-

mente migliorò —; ma quantunque tale progetto venisse dai corpi consultivi dello Stato ritenuto in massima meritevole d'approvazione e fosse anche riconosciuto che la proposta linea aveva tutti i caratteri per aspirare al massimo sussidio allora concedibile dal Governo, tuttavia la domanda di concessione fu abbandonata, giacchè, dato il grave costo di costruzione della ferrovia, non fu possibile finanziare l'impresa.

Sopravvenuta in seguito l'emanazione delle nuove leggi, con le quali è stato elevato il limite massimo delle sovvenzioni governative, il detto Comitato ha riprodotto la sua domanda, la quale, in unione a quella successivamente presentata da altro Comitato per la concessione di una linea che partendo da Colle Val d'Elsa s'innesterebbe a Monticiano alla Siena-Massa, è stata ora sottoposta all'esame del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici.

Complessivamente le due linee avrebbero una lunghezza di km. 101,630, cioè km. 65,530 la principale e km. 36,100 la diramazione: entrambe sarebbero a scartamento normale e verrebbero esercitate a vapore.

Ci riserviamo di dare a suo tempo maggiori dettagli sui due progetti posti a base delle domande di concessione.

Le ferrovie Vastesi.

Nel fascicolo di novembre dell'anno scorso noi demmo alcune notizie su di una domanda presentata dalla Società delle Ferrovie Adriatico-Appennino per la concessione di un gruppo di ferrovie nella regione Vastese. La domanda di allora comprendeva, come dicemmo, una linea principale da Vasto a Boiano e tre diramazioni, della lunghezza complessiva di km. 204,728. Successivamente la detta Società ha presentato una nuova domanda, con la quale limita la concessione alla linea principale dalla stazione di Vasto sulla Ancona-Foggia a Boiano, ed alla diramazione da Gissi ad Atessa città. La rete così ridotta ha la lunghezza di km. 151,315. Su tale nuova domanda si è pronunciato il Consiglio Superiore dei lavori pubblici nella sua odierna adunanza generale, esprimendo l'avviso che possa accordarsi la chiesta concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 10.000 per la durata di 50 anni, di cui L. 9000 da attribuirsi alla costruzione e L. 1000 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

Ferrovie in costruzione o da costruirsi per conto diretto dello Stato.

Diamo lo stato sintetico dell'attuale avanzamento delle linee in costruzione od in istudio a cura della Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato:

PIEMONTE

Spostamento della stazione di Cuneo in altipiano (km. 14+148,33):

Si compone di n. 5 lotti di cui pel 1° è completato lo studio, il 3° in costruzione ad economia, e gli altri in corso di studio.

Cuneo-Ventimiglia:

Tratto Vievola-Confine nord francese (km. 20+643,49).

Il tratto Vievola-Tenda è aperto all'esercizio dal settembre 1913.

Nel tratto Vievola-Confine nord, n. 4 lotti sono completamente ultimati ed anche gli altri 3 lotti sono prossimi alla loro ultimazione.

Tratto Ventimiglia-Confine sud francese (km. 16+394,05).

Il tratto Ventimiglia-Airole è aperto all'esercizio. L'altro tratto Airole-Confine sud, composto di due lotti, è in corso di avanzata costruzione.

Fossano-Mondovì-Ceva (km. 38+176,85) (a doppio binario):

È in corso di costruzione, tranne il 4º lotto del 2º tronco Mondovì-Ceva di cui è completato lo studio.

Direttissima Genova-Tortona (a doppio binario):

Genova-Arquata, è ultimato lo studio.

Tortona-Arquata. Si compone di n. 3 lotti ed è pressochè ultimata la loro costruzione (km. 25+054,33).

Linea diretta Ronco-Arquata (km. 8+701,59) (a doppio binario):

In costruzione i due lotti di cui si compone.

VENETO

Pieve di Cadore-Lozzo, è in corso di studio (km. 6+150,00).

Vittorio-Ponte nelle Alpi, è in corso di studio (km. 34×750.00).

Montebelluna-Susegana, è iniziata la costruzione in economia (km. 18+71,700).

Ostiglia-Treviso, è completato lo studio (km. 114+147,00).

Spilimbergo-Gemona, è aperta all'esercizio (km. 31+640,78).

Maiano-Udine, è iniziata la costruzione in economia (km. 28×22,875).

Sacile-Pinzano, è iniziata la costruzione in economia del tronco Sacile-Aviano (km. 52+762,76).

EMILIA e TOSCANA

Bologna-Verona (km. 51+272,89):

Poggio Rusco-Isola della Scala (n. 3 tronchi) aperti all'esercizio. Il 4º tronco Isola della Scala-Verona è in costruzione.

Direttissima Bologna-Firenze (a doppio binario):

Tronco Bologna-Pianoro è in costruzione ad economia (km. 14+528,60).

Tronco centrale Castiglione dei Pepoli-Vernio, è in corso di approvazione (km. 21+370,00).

Pei tronchi di accesso Vernio-Castiglione dei Pepoli (km. 23+960) e Prato-Vernio (km. 19+795) è in corso lo studio definitivo.

Sono in costruzione i binari di servizio nelle valli del Setta (km. 26+178) e del Bisenzio (km. 22+356,18).

Raddoppio Fornovo-Borgo S. Donnino:

Terminati i lavori di completamento dell'argine pel secondo binario (km. 23+ +556,60).

S. Arcangelo-Urbino (km. 67+195,27).

Tronco S. Arcangelo-San Leo (km. 22+677,27).

Si compone di sette lotti; tre sono ultimati; tre in costruzione e del primo (ampliamento della stazione di S. Arcangelo) è in corso di approvazione il relativo progetto.

Tronco centrale S. Leo-Auditore. Non sono iniziati gli studi.

Nel tronco Auditore-Urbino (km. 14+818) è stata di recente iniziata la costruzione in economia del secondo lotto.

LAZIO e CAMPANIA

Linea di circonvallazione di Roma:

L'allacciamento Roma Trastevere-Roma Termini è aperto all'esercizio (chilometri 2+774).

Per il tronco Portonaccio-S. Pietro è iniziato lo studio definitivo (km. 12+ +815).

Direttissima Roma-Napoli (a doppio binario):

I) Tronco Roma-Fiume Amaseno (km. 84+160,91).

Si compone di dieci lotti tutti in corso di costruzione.

II) Tronco Fiume Amaseno-Formia (km. 42+360,13).

Si compone di sette lotti dei quali quattro sono ultimati e tre in corso di costruzione.

III) Tronco Formia-Minturno (km. 11+641,26).

Si compone di tre lotti tutti in corso di costruzione.

IV) Tronco Minturno-Napoli (km. 75+735,38).

Si compone di undici lotti che, ad eccezione del primo, quarto, quinto ed undecimo, sono tutti in corso di costruzione più o meno avanzata.

CALABRIA e BASILICATA

Linea Paola-Cosenza (km. 25+087.13):

Si compone di cinque lotti, quattro ultimati ed uno di prossima ultimazione.

Linea Cosenza-Pietrafitta (km. 13+829,62):

Tronco Pietrafitta-Rogliano.

Si compone di tre lotti tutti ultimati salvo, la posa dell'armamento e della massicciata che verrà iniziata fra breve.

Linea Grumo-Matera-Ferrandina:

Tronco Altamura-Matera (km. 25+143,92).

Ultimato e consegnato il giorno 19 dicembre 1914 alla Società delle strade ferrate del Mediterraneo, concessionaria della costruzione e dell'esercizio della rete Calabro-Lucana.

Linea Lagonegro-Spezzano-Castrovillari:

Tronco Spezzano-Castrovillari (km. 22+900).

Ultimato. Sarà prossimamente consegnato alla Società delle strade ferrate del Mediterraneo, concessionaria della costruzione e dell'esercizio della rete Calabro-Lucana.

SICILIA (Linee complementari)

1º *Linea Castelvetrano-Menfi-Sciacca* (km. 49+427):

Aperta all'esercizio fino dal 21 febbraio 1914.

2º *Linea Sciacca-Ribera-Porto Empedocle* (km. 74+007):

In corso di costruzione da Sciacca a Siculiana (km. 59+807).

Aperta all'esercizio da Siculiana a Porto Empedocle (km. 14+200).

3º *Linea Castelvetrano-San Carlo-Bivio Sciacca* (km. 99+288):

Da Castelvetrano a Santa Ninfa (km. 16+848) aperta all'esercizio;

Da Santa Ninfa a Gibellina (km. 8+866) in corso di costruzione;

Da Gibellina a Bivio Sciacca i progetti sono approvati ma ne sono sospesi gli appalti per disposizione ministeriale (km. 76+634).

4º *Linea Lercara-Bivona-Bivio Greci* (km. 67+171):

Da Lercara a Bivio Filaga (km. 21+830) aperta all'esercizio;

Da Bivio Filaga a Bivio Greci in corso di costruzione (km. 45+341).

5º *Linea Girgenti-Favara-Bivio Margonia:*

Tutta in corso di costruzione (km. 21+810).

6º *Linea Girgenti-Porto Empedocle* (km.14+040):

Progetto in corso di compilazione.

7º *Linea Canicattì-Naro-Palma-Licata-Licata Porto* (km. 58+385);

Da Canicattì a Camastra (km. 18+762) aperta all'esercizio;

Da Camastra a Licata in corso di costruzione;

Da Licata a Licata Porto, progetto in corso di compilazione (km. 1+200).

8º *Linea Assoro-Valguarnera-Piazza Armerina* (km. 35+916):

Da Assoro a Grottacalda (km. 21+507) aperta all'esercizio;

Da Grottacalda a Piazza Armerina, in corso di costruzione (km. 14+409).

9º *Linea Bivio-Filaga-Prizzi-Palazzo Adriano:*

In corso di costruzione (km. 13+667).

10° *Linea Assoro (Borgo Assoro)-Leonforte*:

In corso di costruzione (km. 12+720).

11° *Linea Belia-Aidone:*

Progetto in corso di compilazione (km. 6+974).

Ferrovie Calabro-Lucane.

La Società Mediterranea, concessionaria della rete Calabro-Lucana, ha sottoposto all'approvazione governativa un nuovo progetto esecutivo della linea Saline di Lungro-Stazione di Spezzano Castrovillari sulla ferrovia Sibari-Cosenza, percorrendo la valle del fiume Tiro.

Secondo il progetto presentato, la linea ha origine nella Stazione di Saline di Lungro, ubicata a valle della strada rotabile Saline-Firmo pressochè alla stessa quota del fabbricato delle Saline, ma a ciica 700 m. di distanza verso Firmo, quindi si svolge per quasi due chilometri parallelamente alla detta rotabile, piegando poscia a sud-est fino alla Stazione di Altomonte, prevista sulla sponda sinistra del Fiumicello. Oltrepassata questa Stazione, la linea piega ad est adattandosi con curve e controcurve agli speroni montuosi che costituiscono la vallata di un affluente sinistro del Fiumicello, che attraversa con un viadotto di 4 archi di luce m. 12 ciascuno, quindi, proseguendo verso nord, oltrepassa con una galleria lunga m. 180 una sella montuosa che ivi si presenta, valica quasi all'origine un affluente destro del Tiro, con un viadotto a 3 archi, uno di metri 29,85 di luce e due di m. 8 ciascuno, e si avvia verso Firmo, ove in località facilmente accessibile ed in prossimità all'abitato è prevista la Stazione. Poscia la linea sottopassa con una galleria di 42 metri il bivio che la detta strada Saline-Firmo forma con quella che conduce a Saracena, e prosegue a nord dell'abitato di Firmo ed a valle di esso sulla sponda destra del Tiro, parallelamente al quale si sviluppa, attraversando con due gallerie, una lunga m. 126 e l'altra m. 280, gli speroni montuosi che si protendono dall'abitato verso la valle, indi prosegue per tre chilometri circa mantenendosi fra il detto fiume e la rotabile. Al km. 9,5 la linea piega a sud, ed attraversata la detta strada, contorna la località, detta Serra Giumenta, e prosegue direttamente verso la Stazione d'innesto portandosi di nuovo sulla destra del Tiro mediante un rettifilo della lunghezza di m. 1500 circa; indi attraversata la contrada Cozzo del Calamaio costeggia il detto fiume. Infine divergendo dal Tiro la linea attraversa con una galleria lunga m. 150 lo sperone, detto Tempe Bianche, s'incurva bruscameate e s'innesta alla Stazione di Spezzano-Castrovillari.

Dallo estremo del binario nella Stazione Saline di Lungro al termine dello scambio d'innesto verso Sibari con la ferrovia Ionica la lunghezza della nuova linea è di km. 17.570, di cui km. 10 + 077,36 in rettifilo e km. 7 + 492.64 in curva. Le curve col raggio minimo di m. 100 raggiungono lo sviluppo totale di km. 3 + 720, nel mentre pel rimanente sviluppo di km. 3 + 722,64 si hanno curve di raggio variabile da m. 120 a m. 1000.

Planimetricamente la linea è così suddivisa:

Tratti in orizzontale	km.	2 + 756,50
Tratti con pendenza fino al 20 ‰	»	6 + 343,50
» » » del 30 e del 35 ‰	»	8 + 470,00

Oltre le due suindicate opere principali, la linea comprende 76 manufatti minori di luce variabile da m. 0,60 a m. 3.

Ferrovie concesse all'industria privata in costruzione.

Alla fine del decorso mese di febbraio le ferrovie concesse all'industria privata che si trovavano in corso di costruzione erano le seguenti:

Numero d'ordine	Denominazione della linea	Amministrazione concessionaria	Lunghezza di progetto		Sistema di trazione	Sussidio dello Stato		Percentuale dei lavori eseguiti
			a scartamento ordinario	a scartamento ridotto		misura	durata	
1	Lanzo-Ceres	Società Anonima Canavese (Torino)	11.325	. .	elettr.	8500	50 anni	30 % circa
2	Domodossola-Confine Svizzero	Società subalpina di imprese ferroviarie (Roma)	. .	32.092	»	8365	»	55 % circa
3	S. Quirico-Madonna della Guardia	Società Arvedi, Grippa e C. (Milano)	. .	8.932	»	. .	. .	iniziati e quindi sospesi
4	Cairate-Lonate Ceppino-Confine Svizzero	Società Anonima per la ferrovia Novara-Seregno (Milano)	20.479	. .	vap.	5700	50 anni	65 % circa
5	Ghirla-Ponte Tresa . . .	Società Varesina per imprese elettr. (Varese)	. .	9.297	elettr.	6487	»	80 % circa
6	Erba-Asso	Società ferrovie Nord Milano (Milano)	8.131	. .	vap.	8500	»	non iniziati
7	Mantova-Peschiera	Società An. ferrovia Mantova-Peschiera (Milano)	37.361	. .	»	4950	70 anni	2,5 % (ora sospesi)
8	Piove-Adria	Società Veneta (Padova)	29.789	. .	»	8478	50 anni	40 % circa
9	Modena-Crevalcore-Decima	Ammin. Prov. di Modena	27.930	. .	»	4720	»	42 %
10	Modena-Lama di Mocogno .	Società Anon. elettrovie Emiliane (Modena)	. .	60.187	elettr.	7399	»	non iniziati
11	Faenza-Russi e diramaziane Granarolo-Lugo	Società Veneta (Padova)	24.130	. .	vap.	9628	»	appena iniziati
12	Massalombarda-Imola-Castel del Rio	Società ital. ferroviaria costruz. ed eserc. (Milano)	39.120	. .	»	5561	»	6 %
13	Rimini-Mercatino Talamello	Soc. An. ferrovie e tramvie Padane (Milano)	. .	35.670	»	4547	»	24 %
14	Arezzo-Sinalunga	Società « La ferroviaria italiana » (Milano)	40.059	.	»	7000	»	14 % circa
15	Siena-Buonconvento-Monteantico	Société français de chemins de fer en Toscane (Parigi-Siena)	55.882	. .	»	5000	70 anni	32 %
16	Montepulciano - Montepulciano Stazione	Comune di Montepulciano	. .	10.533	»	5883	50 anni	66 %
17	Umbertide-Todi-Terni e diramaz. Ponte S. Giovanni-Perugia	Società Ferrovie del Mediterraneo (Roma)	112.984	. .	elettr.	9600	70 anni	91,4 %
18	Spoleto-Norcia-Piediripa. .	Società subalpina d'imprese ferrov. (Roma)	. .	55.186	»	9683	50 anni	2,3 %
19	Fano-Fossombrone-Fermignano	Soc. An. ferrovie e tramvie Padane (Milano)	43.162	. .	vap.	9100	»	72 %
20	Roma-Frosinone e diramazioni	Società An. per ferrovie vicinali (Roma)	. .	132.663	elettr.	4858	»	50 %

Numero d'ordine	Denominazione della linea	Amministrazione concessionaria	Lunghezza di progetto		Sistema di trazione	Sussidio dello Stato		Percentuale dei lavori eseguiti
			a scartamento ordinario	a scartamento ridotto		misura	durata	
21	Adriatico-Sangritana (tronco Ortona marina-Ortona Porto e tronco Villa S. Maria-Ateleta)	Società per le ferrovie Adriatico - Appennino (Milano)	. .	21.731	vap.	8500	50 anni	97 %
22	Agnone - Pietrabbondante - Pescolanciano	Società An. per azioni per la ferrovia Agnone-Pescolanciano (Agnone)	. .	37.365	elettr.	5512	»	87 %
23	Metropolitana di Napoli (tronchi urbani)	Société francò - italienne de chemin de fer métropolitain de Naples (Napoli)	7.955	. .	»	. .	. .	appena iniziati e quindi sospesi
24	Francavilla-Locorotondo. .	Società delle Ferrovie Salentine (Milano)	37.600	. .	vap.	5530	50 anni	non iniziati
25	Casarano-Gallipoli	Id.	21.994	. .	»	5690	»	51,5 %
26	Siracusa-Ragusa con diramaz. Bivio - Giarratana - Vizzini	Società An. per le ferrovie secondarie della Sicilia (Milano)	. .	125.350	»	8500	»	33,22 %
27	Villacidro-Isili con diramaz. Villamar-Ales	Società per le ferrovie complement. della Sardegna (Cagliari)	. .	95.312	»	8364	»	85 % circa
28	Macomer-Bosa (variante fra le progressive 44 + 961.26 e 46 + 255.92)	Società per le strade ferrate della Sardegna (Torino)	. .	2.227	»	9950	. .	. .
29	Soresina-Sesto-Cremona . .	Società Naz. di Ferrovie e Tramvie (Roma)	24.023	. .	»	5700	50 anni	non iniziati
30	Salerno-Amalfi	Comp. Gen. Ital. di ferrovie econòm. (Novara)	. .	18.700	elettr.	10000	«	non iniziati
	Ferrovie Calabro-Lucane.							
31	Avigliano-Pietragalla . . .	Società Ferrovie del Mediterraneo (Milano)	. .	25.302	vap.	13860	Sino all'apertura all'esercizio dell'intera rete Calabro-Lucana	25 %
32	Potenza-Laurenzana . . .	Id.	. .	42.008	»			14 %
33	Marsiconuovo-Atena . . .	Id.	. .	28.800	»			3 %
34	Pietragalla-Acerenza . . .	Id.	. .	10.085	»			9 %
35	Bari-Matera	Id.	. .	51.223	»			85 %
36	Lagonegro-Rivello	Id.	. .	2.787	»			49,9 %
37	Rivello-Latronico.	Id.	. .	9.250	»			17 %
38	Monteleone-Porto S. Venere	Id.	. .	14.965	»			38,7 %
39	Soverato-Chiaravalle . . .	Id.	. .	22.950	»			26,8 %
40	Rogliano-Colosimi	Id.	. .	26.835	»			32,15 %
41	Gioia Tauro-Seminara. . .	Id.	. .	13.210	»			47,4 %
42	Pedace-Piccirillo S. Domenico	Id.	. .	41.500	»			6,65 %
43	Cutro-Cotrone porto . . .	Id.	. .	21.912	»			non iniziati
44	Monteleone-Mileto	Id.	. .	12.996	»			17,4 %
45	Colosimi-Decollatura . . .	Id.	. .	13.700	»			4,4 %

Dati statistici sulle ferrovie concesse all'industria privata.

Le ferrovie concesse all'industria privata che si trovavano in esercizio alla fine del 1914 misuravano la lunghezza complessiva di km. 4173,034, dei quali km. 3876,136 a trazione a vapore e km. 296,898 a trazione elettrica.

Di esse, km. 2400,561 sono a scartamento ordinario e km. 1772,473 a scartamento ridotto.

I prodotti complessivi del traffico per l'esercizio finanziario 1913-1914 sono stati di L. 43.980.708,30.

Le tramvie extraurbane sussidiate dallo Stato.

Attualmente le ferrovie extraurbane sussidiate, quasi tutte a trazione elettrica, sono 21, delle quali 15 già aperte all'esercizio per uno sviluppo totale di km. 271,058, e 6, aventi una lunghezza complessiva di km. 218,181, da aprire ancora all'esercizio.

Di più è esaurita l'istruttoria per la concessione sussidiata di altre 26 linee per un percorso totale di circa 600 chilometri.

Le linee già aperte all'esercizio sono le seguenti:

Asolo-Montebelluna-Valdobbiadene (km. 28,281. Sussidio annuo chilometrico per 50 anni L. 1900); Civitanova-Porto (km. 5,422. Sussidio c. s. L. 1415); Camerlata-Appiano-Mozzate (km. 20,530. Sussidio c. s. L. 1400); Valdagno-Recoaro (km. 8,165. Sussidio c. s. L. 1681); Bassano-Vicenza-Montagnana e diramazione per Barbarano (km. 83,070. Sussidio c. s. L. 1500); Bisuschio-Viggiù (km. 2,340. Sussidio c. s. L. 1916); Castelfranco-Bazzano (km. 13,054. Sussidio c. s. L. 1253); Stazione di Susegana-Pieve di Soligo (km. 12,729. Sussidio c. s. L. 1770); Como-Erba-Incino (km. 11,700. Sussidio c. s. L. 1293); San Giovanni Valdarno-Montevarchi-Levane (km. 13,731. Sussidio c. s. L. 1500); Varese-Angera (km. 27,720. Sussidio c. s. L. 2000); Cuneo-Demonte (km. 26,313. Sussidio c. s. L. 1873); Cittiglio-Molino d'Anna (km. 13,600. Sussidio c. s. L. 2000); Asolo-Casella d'Asolo (km. 2,134. Sussidio c. s. L. 2000); Valenza-Stazione (km. 2,269. Sussidio c. s. L. 1500).

I sussidi concessi per le suindicate tramvie importano complessivamente la somma annua a carico dello Stato di L. 445.935,16.

Miscellanea.

Veniamo informati che il Consiglio superiore dei Lavori Pubblici ha espresso parere favorevole sui seguenti progetti:

1. Nuovo progetto, redatto dalla Società delle strade ferrate del Mediterraneo, concessionaria delle ferrovie Calabro-Lucane, per la costruzione di un ponte, in calcestruzzo di cemento armato ad una sola arcata di m. 75,50 di luce fra i baricentri delle imposte e di m. 18,60 di freccia, sul torrente Savuto, lungo la ferrovia Rogliano-Catanzaro.

2. Progetto, compilato dalla Direzione generale delle Ferrovie dello Stato, per la costruzione di un acquedotto destinato ad alimentare l'intera ferrovia Spilimbergo-Gemona, recentemente aperta all'esercizio, nonchè il tronco Casarsa-Spilimbergo e la Stazione di Gemona, sulla linea Udine-Pontebba, come pure la maggior parte dei comuni attraversati dalla prima delle indicate linee. Importo L. 1.383.700, di cui L. 355.400 per lavori da appaltarsi.

3. Progetto esecutivo del 3° tronco Cisternino-Locorotondo della ferrovia Francavilla Fontana-Cisternino-Martinafranca-Locorotondo, concessa all'industria privata. Il

tronco è lungo km. 14,645; ha curve del raggio minimo di m. 300, e pendenza massima del 24 °/₀₀.

4. Progetto per l'impianto di una ferrovia privata per il trasporto della pietra dalle cave di Torcetta, a destra del fiume Natisone in provincia di Udine, allo stabilimento di Cividale della Società Cementi e Calci di Bergamo. La ferrovia dello scartamento di 0,75, è lunga km. 8,796 e sarà esercitata a vapore.

L'armamento sarà fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 14 per m. l.

L'approvazione del progetto è stata accordata anche agli effetti della dichiarazione di pubblica utilità.

Nuovi servizi automobilistici.

Sappiamo che nelle sue ultime adunanze il Consiglio superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole all'accoglimento delle seguenti domande di concessione per nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Deputazione Provinciale di Piacenza per le linee *Bettola-Farini*, lunga km. 9 e *Bettola-Morfasso*, lunga km. 19,050. (Sussidio annuo chilometrico concesso L. 280).

2. Domanda della Deputazione Provinciale di Piacenza per la linea *Piacenza-Gossolengo* lunga km. 8,760. (Sussidio c. s. L. 141).

3. Domanda della Ditta Augusto Zeni per la linea *Varese-Fogliaro-Orino*, in provincia di Como, lunga km. 18. (Sussidio c. s. L. 419, da applicarsi però al solo tratto di km. 13,783 da Fogliaro a Orino).

4. Domanda della Ditta G. B. Dassano per la linea *Stazione ferroviaria di Monchiero-abitato di Murazzano*, in provincia di Cuneo, lunga km. 16,800 .(Sussidio c. s. L. 454).

5. Domanda della Società Irpina per la linea *Sturno-Gesualdo-Villamaina-Torella-Sant'Angelo dei Lombardi*, in provincia di Avellino, lunga km. 30,261. (Sussidio c. s. L. 413).

6. Domanda della Società automobilistica « L'Umbra » per la linea *Perugia-Castiglion del Lago-Stazione ferroviaria di Montepulciano*, lunga km. 66,852. (Sussidio c. s. L. 362).

7. Domanda della Ditta Paolo Armellini per la linea *Vittorio-Pieve di Soligo* in provincia di Treviso, lunga km. 26,260. (Sussidio c. s. L. 455).

8. Domande delle Ditte Montesi e Crognaletti, per la linea *Serra dei Conti-Stazione ferroviaria di Montecarotto*, in provincia di Ancona, lunga km. 14,025. (Sussidio c. s. L. 455).

9. Domanda della Ditta Virginio Zeppieri per la linea *Frosinone città-Veroli*, in provincia di Roma, lunga km. 13,200. (Sussidio c. s. L. 460).

10. Domande della Società Auto garage di Perugia, della Ditta Salvatori e della Società Trazione Automobili per la linea *Piperno-Stazione ferroviaria di Frosinone*, lunga km. 29,944. (Sussidio c. s. L. 316).

ESTERO.

Le ferrovie in sussidio delle azioni di guerra.

Nel leggere le riviste estere d'ogni paese e parte, inglesi, tedesche, francesi ed austriache, si rileva predominante una nota: quella che pone in rilievo l'importanza

decisiva che nello sviluppo della guerra attuale ha avuto su tutte le fronti il servizio ferroviario, non soltanto in periodo di mobilitazione, ma pure, ed in alcuni casi principalmente, in periodo di sviluppo delle azioni, sia come spostamenti locali, longitudinali, sia come trasporti trasversali a grande distanza per spostare le masse dall'una all'altra fronte, in caso di molteplici azioni.

La Germania colla sua rete complessa ed organica, preordinata a tutto un vero programma militare, è stata in questo veramente maestra. A suo tempo saranno a trarsi le conseguenze e gl'insegnamenti.

È però puranco opportuno il constatare come il servizio ferroviario abbia pienamente corrisposto ai suoi doveri anche in paesi, quali la Francia e l'Inghilterra, ove l'esercizio privato è predominante, se non sovrano. Ciò scioglie un dubbio che era stato nel passato sollevato spesso contro l'esercizio privato, e distrugge un preconcetto che si era andato troppo radicando nell'opinione pubblica.

Il servizio ferroviario, anche se affidato a Società private, può sempre, purchè degnamente organizzate, rispondere ai maggiori interessi di difesa nazionale.

Ci sembrano a questo riguardo interessanti alcune notizie circa il modo col quale furono regolati i rapporti con le Società ferroviarie private in Francia in riguardo ai servizi militari, ed alle norme principali adottate per rendere questi meglio efficienti al loro scopo.

Per ogni Compagnia fu costituita una Commissione di rete, costituita dal direttore della Società quale commissario tecnico e da un ufficiale superiore quale commissario militare. A questa Commissione sono deferiti i più ampi poteri, nell'ambito della propria rete, come studio, preparazione ed esecuzione.

Sotto la presidenza del capo di stato maggiore è inoltre costituita una Commissione militare ferroviaria superiore (decreto 1898) composta di sei ufficiali superiori, di tre delegati del Ministero dei lavori pubblici e di diversi commissari tecnici e militari delle singole reti. Questa Commissione svolge specialmente il lavoro di coordinamento e la preparazione dei grandi trasporti strategici.

Il personale dei servizi attivi è militarizzato, indossa uniforme ed è sottoposto al Codice militare.

Per quanto riguarda l'utilizzazione delle linee, passato il periodo di mobilitazione, la rete ferroviaria francese è divisa in due grandi sistemi: il sistema interno, che dipende direttamente dal Ministero della guerra, ed il sistema delle armate, che è soggetto alla giurisdizione dei singoli comandi militari. Questo sistema è diviso a sua volta in due zone. Nella zona più interna il servizio è disimpegnato dal personale ordinario, incluso nel personale territoriale dei ferrovieri. Nella zona direttamente interessata dall'azione, il personale è tutto militare di prima categoria.

Disposizioni perentorie del Governo inglese in materia di scioperi.

Ad impedire che eventuali divergenze fra industriali ed operai possano in qualsiasi modo disturbare le industrie concernenti la difesa nazionale, il Governo inglese ha, con la semplicità ed efficacia propria dei provvedimenti legislativi inglesi, emanato il seguente decreto: *A fine di prevenire ogni diminuzione nella produzione per questioni fra locatori d'opera ed operai, nessun arresto di lavoro è ammesso nelle industrie fornitrici dello Stato. Nel caso di disaccordo fra dette parti su qualsiasi genere di vertenza, la questione deve essere rimessa ad un tribunale imparziale, nominato dal Governo di S. M., per un'immediata inchiesta e riferimento al Governo per la sua definizione.*

Tali disposizioni sono state estese anche alle ferrovie, ed a quanto pare già sono andate in vigore con pronto effetto risolutivo in una divergenza insorta sulle linee della Scozia.

Le ferrovie urbane hanno un'estensione di 669 miglia, pari a circa 1000 km., le stazioni sono 626.

Accidenti. — Il numero totale degli accidenti stradali è in continuo aumento, però va tenuto conto, in corrispondenza, anche dell'aumento enorme delle mobilità dei cittadini, essendo il numero dei viaggi annui per persona cresciuto dell'84 % dal 1904 al 1913. Ciò non ostante è sempre più rapida la crescita del numero degli accidenti, e specialmente in conseguenza del moltiplicarsi dei veicoli a motore. In media ad ogni due accidenti causati da veicoli a motore ne corrisponde uno causato da trazione animale; e di questi, su ogni due dei primi ve n'è uno dei secondi con esito mortale; perciò la mortalità nei primi è quadrupla. Il 55 % degli accidenti è dovuto all'inavvertenza dei colpiti.

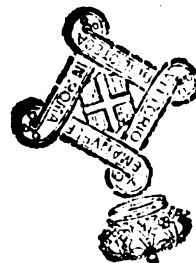
I veicoli che fanno di gran lunga il maggior numero di vittime sono i motor-bus, mentre i tram, in grazia all'efficacia dei salvagente, sono meno pericolosi. Il motor-bus causò anche il maggior numero assoluto di morti: 556 in quattro anni.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

NATALICCHIO ing. LUIGI, *L'acquedotto Pugliese*, fasc. di pag. 23, con tre tavole, estratto dalla rivista *Il Valentino*, Torino, Ditta Antonietti, 1914.

TOURING CLUB ITALIANO (Commissione miglioramento strade), *Memoria sui materiali da massicciata della Provincia di Cuneo*, studio dell'ing. Carlo Daviso di Charvensod, fascicolo di pag. 43 con tavole, Milano, Tip. la Stampa Commerciale, 1915.

MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, *Relazione della Delegazione Ministeriale al III Congresso Internazionale della Strada tenutosi in Londra nel giugno-luglio 1313*, fascicolo di pag. 58, Roma, Tip. del Genio Civile, 1914.

ASSOCIAZIONE NAZIONALE PER I CONGRESSI DI NAVIGAZIONE. *Sulla sistemazione degli scali e porti di navigazione interna, avuto riguardo alla loro importanza ed ai collegamenti ferroviarie tramviari* (Relazioni Berretta e Majocchi), fascicolo di pag. 86 con 4 tavole, Milano, 1914.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

(B. S.) L'incremento e le caratteristiche del traffico di Londra. (*Tr. Ry. W.*, L., 11 febbraio 1915, n. 8, pag. 100).

Il presente cenno è tratto da un riassunto del resoconto del « Board of Trade » del 1914, nella sua parte riferita al traffico della Grande Londra (« Greater London »), estesa fino a tutto il 1913.

Viaggiatori urbani. — Negli ultimi dieci anni (1903-1913) il numero annuo di viaggiatori trasportati con le ferrovie urbane, i tram e gli omnibus crebbe da un totale di circa 970 milioni a circa 2000 milioni, il che corrisponde rispettivamente a 145 e 272 viaggi per persona. Si nota un graduale aumento dei trasporti per strada ordinaria in confronto a quelli su rotaie: infatti mentre i primi occupavano solo il 60 % del traffico totale nel 1909, sono saliti al 68 % nel 1913.

Caratteristica è la diminuzione della trazione animale nei servizi pubblici, diminuzione che fa prevedere per un futuro assai prossimo la scomparsa del cavallo dalle vie di Londra, salvo a mantenersi forse ancora per qualche tempo nei servizi privati.

Ristrettezza delle arterie stradali. — L'incremento del numero dei veicoli transitanti per le vie di Londra, incremento che fu del 19,2 % negli ultimi 4 anni, fa risentire ogni anno di più l'insufficienza specialmente delle arterie principali colleganti il centro alla periferia e fa reclamare insistentemente un provvedimento serio in proposito.

Classificazione del traffico. — È di notevole interesse il metodo usato a Londra per classificare i diversi veicoli circolanti in città, attribuendo ad ogni tipo di essi un coefficiente, tanto più alto quanto più il veicolo in questione è ingombrante sia per mole, sia per scarsa velocità, sia per naturale rigidità.

Secondo tale sistema i coefficienti sono i seguenti:

Veicoli commerciali.		Veicoli per passeggieri.	
Carri a 1 cavallo:		Tram elettrici	9
lenti	7		
veloci	3	Omnibus:	
Carri a 2 cavalli:		a cavalli	5
lenti	10	a motore	4
veloci	4	« Cab »:	
Carri a motore, leggieri, veloci	1	a cavalli	2
Carri a motore, pesanti:		a motore	1
lenti	5		
veloci	3	Vetture:	
Carretti a mano	4	a cavalli	2
Velocipedi	0,5	a motore	1

I veicoli pubblici per passeggieri erano, nel 1913, 94 % a motore e 6 % a cavalli, mentre tali percentuali, in corrispondenza agli anni 1912 e 1911, erano ancora di 89 % e 11 %, rispettivamente 87 % e 13 %; nel 1914 si presume che i veicoli pubblici a cavalli siano scesi al 4 %. Invece, dei veicoli commerciali ancora circa l'80 % è a trazione animale.

Dei 17000 veicoli pubblici circa, in servizio nel 1913, 2800 sono le vetture tramviarie, 3700 circa gli omnibus, quasi esclusivamente automobili; il resto è costituito dalle vetture (« cabs »), di cui circa il 18 % a cavalli.

(B. S.) **Fondazione a pali su fondo melmoso.** (*Eng. N.*, N. Y., 28 gennaio 1915, n. 4, pag. 180).

Recentemente si dovette procedere alla ricostruzione del vecchio ponte ferroviario in legno a doppio binario sullo Shrewsbury River (N. J.), sostituendolo con una travata metallica.

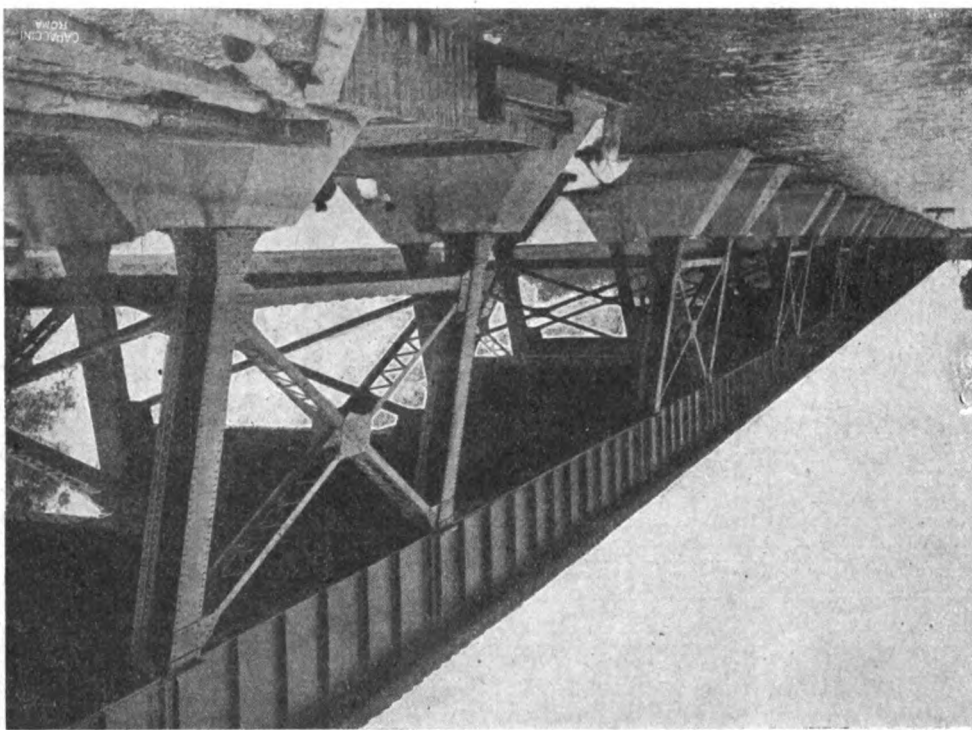



Fig. 1. — Vista del nuovo ponte in ferro.

Il fiume porta una piccolissima profondità d'acqua, mentre il profilo della roccia attraverso il letto ha forma di V profondamente incavato. Tale V è riempito completamente da materiale alluvionale melmoso, colloidale, tanto che le fondazioni a pali in legno del vecchio ponte pare giungessero a m. 25 di profondità. I pali si affondano con la massima facilità e non davano sufficiente affidamento per appoggiarvi sopra una pesante travata metallica.

Fig. 2. — Fondazione dei piedistalli.

Si fecero perciò dei saggi con pali piantati a 16 m. di profondità e caricati di 100 tonnellate e si notò che dopo due settimane l'affondamento cessava.

Si decise allora di fondare il nuovo ponte sopra 80 piedistalli in cemento, portati ciascuno da 28 pali da 16 m. Intorno alla testa dei pali si mise un grosso strato di pietrame e sopra si costruirono i piedistalli a tronco di piramide, in cemento, ciascuno del peso di circa 130 tonnellate.

Il ponte porta tre binari di 83 m. ed è prolungato agli estremi da ponti levatoi, costituenti i ponti d'imbarco. Su di esso i vagoni sono rimorchiati da un impianto funi-

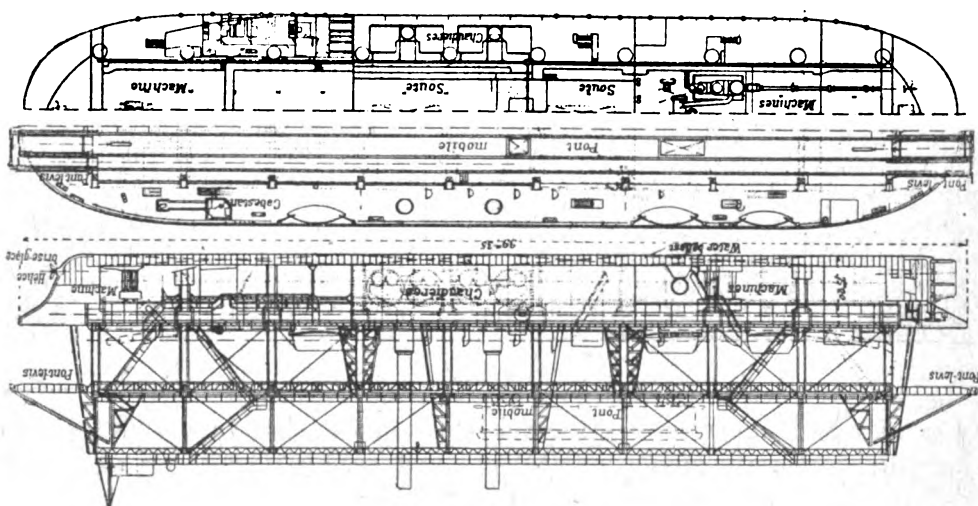



Fig. 2. — Sezione longitudinale e pianta del ferry-boat « Leonard ».

colare elettrico a due tamburi. Sopra i piloni si trova una passerella con la cabina dei comandi.

Fig. 3. — Sezione trasversale del ferry-boat « Leonard ».

Nell'interno della nave vi sono le caldaie, le macchine, i depositi di carbone e i locali del personale. Il doppio fondo contiene un ballast d'acqua.

La motrice dell'elica rompighiaccio è compound con cilindri di m. 0,535 di corsa e m. 0,380, rispettivamente 0,813 di diametro. L'elica, in acciaio al nichel, gira folle quando, non essendovi ghiaccio, la motrice speciale non funziona.

Le motrici principali sono a tripla espansione con cilindri di m. 0,840 di corsa e di m. 0,585, 0,890 e 1,400 di diametro. Esse fanno 120 giri al minuto primo.

Le caldaie sono 8, a tiraggio naturale, e producono vapore a 11,60 kg./cm.^{2}

Vi è pure un impianto di riscaldamento a vapore per le vetture e di luce elettrica.

Osservazioni sulle temperature di laminazione e sulle proprietà delle rotaie.

Il fascicolo n. 38 dei *Technologic Papers of the Bureau of Standards* dell'aprile 1914 contiene un importantissimo ed ampio studio dei dottori Burgess, Crowe e Rawdon sui procedimenti di laminazione delle rotaie con particolare riguardo alle temperature che si verificano durante tale processo, sui saggi e sulle condizioni fisiche, chimiche, meccaniche e strutturali, che gli acciai per rotaie debbono soddisfare.

Il lavoro è corredato da tabelle e diagrammi, nonchè da una serie di fotomicrografie illustranti la struttura degli acciai.

Data la vicinanza di edifici non si potè pensare di rovesciarlo tutto d'un solo colpo e si dovette procedere ad un lento e paziente lavoro di demolizione, reso anche più difficile dall'assenza di qualsiasi scala, talchè si dovette raggiungerne la cima scavando gradini nel cemento.

Il costo di demolizione fu di circa 1000 dollari; il lavoro durò 59 giorni.

(B. S.) Ferry-boat rompighiaccio "Leonard" della Transcontinental Railway (Canadà). (*Gén. Civ.*, P., 2 gennaio 1915, n. 1, pag. 9).

La Transcontinental Railway ha recentemente messo in servizio un ferry-boat destinato ad assicurare il trasporto viaggiatori in qualsiasi stagione, sul San Lorenzo fra Quebec e Levis. La nave (fig. 1), capace di portare un treno di 1285 tonnellate, permette di effettuare l'imbarco, il trasporto a 4 km. di distanza, e lo sbarco con tutte le manovre occorrenti in tre quarti d'ora.

Le dimensioni principali della nave sono:

Lunghezza totale	m.	99,35
Larghezza totale	»	20,35
Profondità	»	7,00
Immersione	»	4,57
Potenza delle macchine principali	cav.	3200
Potenza della macchina azionante l'elica rompighiaccio	»	420
Velocità	nodi	15

Per corrispondere alla sua destinazione di rompighiaccio, la nave porta un'elica speciale a prua, destinata a fendere le lastre di ghiaccio; in più la carcassa è particolarmente robusta per resistere agli urti di ghiacci sciolti.

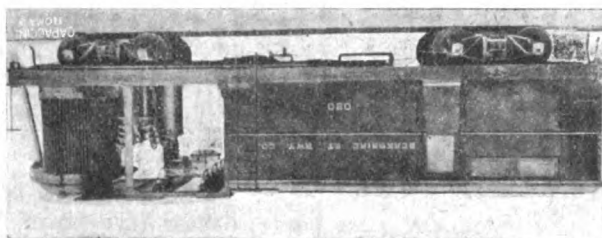
Fig. 1. — Il ferry-boat «Leonard» visto da poppa.

Una particolarità di questa nave è l'impiego del ponte mobile, portante i binari, installabile a qualsiasi altezza e perciò accordabile esattamente col piano di banchina, qualunque sia la marea (figg. 2 e 3). La corsa del ponte è di m. 5,50. Il ponte mobile, di m. 83×13, è portato da due file di 10 piloni a traliccio semplice, alti m. 14, e collegati in alto trasversalmente e longitudinalmente da membrature a traliccio. Il ponte stesso consta di 10 travi principali trasversali, collegate da lungherine in corrispondenza delle rotaie. Il movimento verticale è ottenuto con viti verticali poste in corrispondenza d'ogni pilone.

Il meccanismo di comando del ponte è azionato da una macchina a vapore speciale a 4 cilindri ad alta pressione, la quale, mediante ingranaggi, fa muovere due alberi orizzontali posti sotto le due file di viti, e che azionano queste ultime mediante tanti ingranaggi conici.

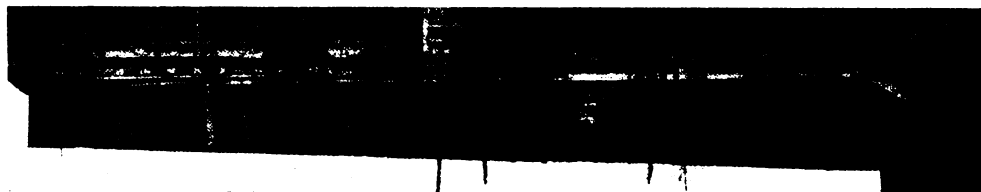
L'attacco dei cavi alla torre centrale avviene con un piccolo castello d'acciaio fissato sulla cima di essa e portante, a guisa di pendolo intorno ad un perno posto in alto, due piastre triangolari; a queste sono fissate le pulegge sorreggenti i cavi. Con tale dispositivo compensatore le tensioni nelle due campate si equilibrano e la torre centrale risente in grado molto minore le eventuali sollecitazioni unilaterali, generatrici di pericolosi momenti flettenti in una costruzione di tale altezza.

(B. S.) **Sottostazione rotabile semiaperta della Berkshire Street Railway.** (*Gen. El. Rev.*, N. Y., gennaio 1915, n. 1, pag. 44).

La sottostazione rotabile semiaperta consta di una sezione aperta per il trasformatore, l'interruttore in olio ed altri accessori, e di due scompartimenti chiusi per gli scaricatori ed i convertitori sincroni. Essa è particolarmente adatta per linee a sagoma limitata e permette una piccola economia di peso e di costo in confronto al tipo completamente chiuso, in grazia all'omissione d'una parte della soprastruttura; in oltre offre il vantaggio che tutto l'equipaggiamento ad alta tensione si trova fuori della cabina. La figura dà l'aspetto d' insieme di questa particolare sottostazione.

(B. S.) **Trasporto ferroviario d'una grande travata da ponte.** (*Eng. N.*, N. Y., 14 gennaio 1915, n. 2, pag. 75).

Un caso interessante di trasporto ferroviario è quello di una delle grandi travate girevoli, tipo Strauss, del ponte di Houston (Texas) della International & Great Northern Railway.

Essa è lunga m. 40, alta m. 3,70 e pesa 55 tonnellate.

Il trasporto della travata si effettuò con 3 carri piatti in acciaio, sopportandola ai

due estremi con cuscinetti d'appoggio a due bracci laterali, e sul carro centrale con un appoggio a superficie scorrevole per permetterne l'iscrizione in curva.

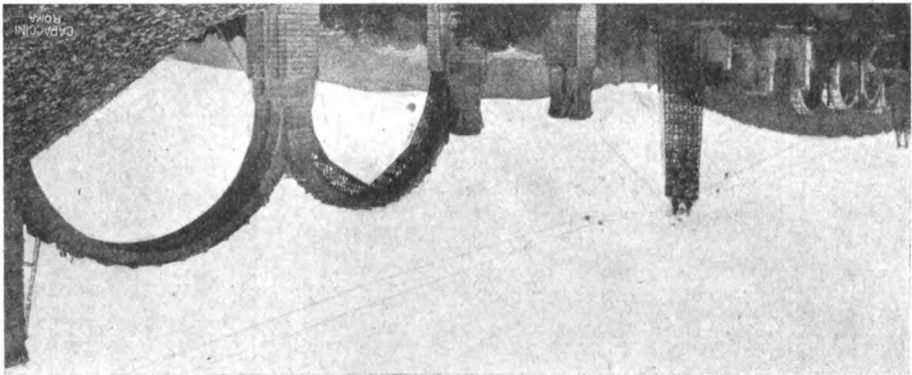
(B. S.) **Demolizione d'un camino in cemento armato alto 75 metri.** (*Eng. N.*, N. Y., 14 gennaio 1915, n. 2, pag. 78).

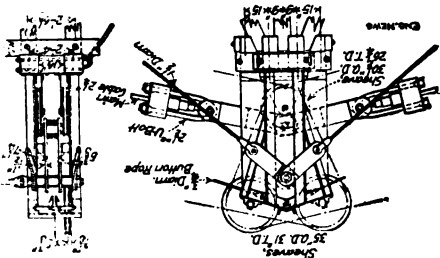
Un camino di 75 metri, costruito nel 1906, completamente in cemento armato, per l'impianto di pompaggio di Philadelphia, dava evidenti segni di pericolo, specialmente nella sua parte inferiore, costruita durante il gelo, e dovette perciò essere rimosso, dopo averlo sostituito con uno nuovo in muratura.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Costruzione d'un viadotto mediante una funicolare di servizio sorretta da torri alte 85 m. (*Eng. N.,* N.-Y., 10 settembre 1914, n. 11, pag. 549).

La Delaware, Lackawanna & Western Railroad sta costruendo, per una nuova linea ferroviaria, il viadotto di Tunkhannock, che si ritiene il più grande e più alto viadotto murario del mondo. Esso comprende 10 archi a tutto sesto della corda di 54 m., più

2 archi alle estremità di 30 m. La lunghezza del viadotto è di 725 m.; il suo piano del ferro si trova a m. 74 sopra il punto più profondo della valle.

La costruzione si eseguisce mediante una funicolare aerea composta di due cavi doppi da 57 mm. ciascuno, sorretti da due torri estreme ed una intermedia, in legno, formando così due campate di 450 m. circa ciascuna. I cavi sono capaci di portare carichi di 10 tonnellate. Le due torri estreme sono, ognuna, costituite da due costruzioni piramidali indipendenti, accostate, una per ogni cavo doppio, collegate fra loro solo nella parte superiore. La torre centrale invece è una costruzione a traliccio unica, della sezione di circa m. 12 × 18 alla base. Originariamente la sua altezza era di circa 72 m., essendo il suo uso previsto solo per la costruzione delle vôlte; essendosi più tardi deciso di utilizzare la funicolare anche per ultimare il viadotto al disopra delle vôlte, si dovette sopraelevare la torre centrale mediante due piramidi a traliccio, accostate e collegate, fino a m. 85.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di gennaio 1915.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	3815	5148	3812	5039	144	192
2. Avanzamento del mese	195	—	112	—	2	—
3. Stato alla fine del mese. . . .	4010	5148	3924	5039	146	192
	m.		m.		num.	
Totale . . .	9158		8963		338	
4. % dello sviluppo totale (m. 19825)	46,2		45,2		44,7	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	3770	4884	3768	4874	202	694	3768	4874
6. Avanzamento del mese	54	—	32	—	56	—	32	—
7. Lunghezza alla fine del mese .	3824	4884	3800	4874	258	694	3800	4874
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	8708		8674		952		8674	
8. % dello sviluppo totale. . . .	43,9		43,8		—		43,8	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive.	6750	620	7370	3651	346	3997	10401	966	11367
10. Uomini in media per giorno. .	293	21	314	158	12	170	451	33	484
11. Massimo di uomini per giorno .	347	27	374	200	15	215	547	42	589
12. Totale delle giornate.	651944			400552			1052496		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno.	2	—	2	1	—	1	3	—	3

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	18°	—

ANNO IV - VOL. VII - N. 4. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Aprile 1915.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

CENNI SULL'APPLICAZIONE DEI MOTORI ELETTRICI ALLE MACCHINE UTENSILI (Redatto dagli Ingegneri **A. Pugno** e **E. Flores** per incarico del Servizio Veicoli delle Ferrovie dello Stato) . . . 141

FERROVIA ELETTRICA SOSPESA AD UNICA ROTAIA FRA L'ESPOSIZIONE ED IL PORTO, A GENOVA (Note dell'ingegnere **Enrico Coen Cagli**) . . . 147

LA COSTRUZIONE DELLA SECONDA GALLERIA DEL SEMPIONE NELLA ZONA SPINGENTE FRA I KM. 4.452 E 4.500 DALL'IMBOCCO SUD . . . 156

GIUSEPPE ZARA . . . 161

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Italia . . . 165

Ferrovia Ostiglia-Treviso — Ferrovia Vittorio Veneto-Ponte nelle Alpi — Ferrovia Sangritana — Ferrovia Cifali-Canicattini — Ferrovia Massalombardia-Imola-Castel del Rio — Tramvia Gallarate-Castano I — Nuovi servizi automobilistici — Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

Estero . . . 169

LIBRI E RIVISTE . . . 175

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO . . . 184

INDICE BIBLIOGRAFICO.

Anno IV. - Vol. VII. Aprile 1915 - N. 4.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Cenni sull'applicazione dei motori elettrici alle macchine utensili

(Redatto dagli Ing. A. PUGNO ed E. FLORES per incarico del Servizio Veicoli delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi tavole: VIII [fig. 1-12]; IX [fig. 13-25]; X [fig. 26-37]; XI [fig. 38-46]; XII [fig. 47-56]; XIII [fig. 57-64] fuori testo).

Nelle Officine di riparazione del materiale rotabile dell'Amministrazione ferroviaria di Stato vi sono già da parecchi anni varî esempi di macchine utensili mosse da motori elettrici individuali, ma per lo più si è trattato fino a poco tempo addietro di macchine di nuovo acquisto di forte consumo di energia, come ad esempio, torni per sale montate; o di grande velocità per la lavorazione del legname, o, infine, di apparecchi speciali applicati al macchinario, come, ad esempio, aspiratori della polvere, smerigliatori, ecc., pei quali la trasmissione del movimento sarebbe riuscita complicata se fatta altrimenti che con motori elettrici indipendenti.

È soltanto da poco tempo che l'Amministrazione ferroviaria va estendendo l'impiego di macchinario mosso direttamente da motori elettrici individuali, sia esigendo tale condizione nel macchinario di nuovo acquisto, sia trasformando quello vecchio già mosso a trasmissione; seguendo in ciò quanto da molto più tempo vanno facendo le Officine private, in seguito al moltiplicarsi dei mezzi e degli studi che da molti anni sono stati iniziati e di cui qualche esempio si vide nell'Esposizione Internazionale di Milano del 1906, per eliminare le difficoltà inerenti specialmente alla rapida e semplice riduzione della velocità fra motore e macchina e alla conveniente trasmissione del movimento anche nei casi di brevissime distanze fra i varî organi.

Dove il movimento del macchinario è ottenuto mediante cigne mosse alla loro volta da alberi di trasmissione, la spesa che occorre per la buona matunenzione e per la continua accudienza di tali organi, puleggie, ecc., è sempre piuttosto rilevante; di più, rappresenta un consumo non indifferente di energia, che, mentre difficilmente scende sotto il 4% di quella totale consumata dall'Officina, supera non di rado, specialmente quando sono adoperate ruote coniche ad ingranaggio, anche il 15%.

Se a tali spese si aggiungono quelle causate dalle esigenze delle disposizioni in vigore per la efficace protezione degli operai dai danni che potrebbero esser loro cagionati da detti organi di trasmissione in moto, appare giustificata la grande importanza che viene data dagli industriali allo studio di più economici mezzi di trasmissione del movimento al macchinario, e di sistemi che nel contempo non presentino l'inconveniente di gravi ingombri di cinghie, specialmente aeree, le quali sono spesso causa di impedimento alla buona utilizzazione dell'area disponibile dei riparti, per l'impianto di macchinario.

Così, mentre da una parte vediamo molte Ditte costruttrici di macchinario moltiplicare le offerte di macchine utensili munite di motori elettrici indipendenti, dall'altra molte Officine, come si disse, hanno provveduto o stanno provvedendo a modificare i loro impianti in modo da sopprimere del tutto o da ridurre grandemente gli alberi di trasmissione, accoppiando, con gli accennati opportuni accorgimenti, dei motori elettrici indipendenti a ciascuna macchina.

Degna di nota in questa riduzione è la generale tendenza che si riscontra di applicare i motori elettrici direttamente sulle incastellature delle macchine per l'evidente interesse di evitare le speciali fondazioni pei motori, le quali, oltre ad occupare uno spazio prezioso rappresenterebbero una spesa non indifferente che vincolerebbe la posizione della macchina o andrebbe in generale perduta, nel caso di uno spostamento di questa.

Lo scopo di queste note essendo precipuamente quello di esaminare i principali accorgimenti seguiti nell'adattamento dei motori elettrici indipendenti a macchine operatrici costruite per ricevere il movimento dagli alberi di trasmissione, sarà tralasciato l'esame di quel macchinario che di proposito già venne costruito per la diretta applicazione di motori elettrici indipendenti.

Nello studio di tali applicazioni alle macchine che si intendono considerare, più che non per le altre, si presentano difficili le soluzioni dei due problemi già accennati e riguardanti:

1º la riduzione della velocità fra il motore e l'organo operante della macchina;

2º la realizzazione della necessaria tensione dei cingoli ordinariamente costretti a brevissime lunghezze.

Nella considerazione che i motori elettrici lenti sono più voluminosi e costosi di quelli a grande velocità, questi ultimi sono ordinariamente preferiti e viene provveduto economicamente alle riduzioni necessarie di velocità mediante disposizioni meccaniche o mediante cigne, quando queste sono consentite dalla conformazione della macchina.

Nelle figure 1, 2, 3, 4, 5, sono rappresentate alcune facili soluzioni del problema per alcuni tipi di trapani, mediante una conveniente applicazione di cigne.

Altre macchine invece presentano maggiori difficoltà per l'impiego delle cinghie, ed allora è necessario ricorrere a speciali adattamenti, o disponendo il motore elettrico che deve comandare la macchina ad una conveniente distanza da questa, poggiandolo per esempio su apposite mensole fissate ad una parete o sostituendo le cinghie con altri organi di trasmissione, quali sarebbero le catene Morse, come vedesi nella figura 6 per una cesoia, o ricorrendo infine, ad appositi riduttori di velocità ad ingranaggio. In questi casi, specie quando trattasi di macchine grosse che richie-

dono una forte riduzione di velocità, come cesoie, laminatoi, torni da ruote, ecc., può riuscire conveniente l'impiego dei riduttori di velocità ad ingranaggi a Chévrons, come quelli, ad esempio, della Ditta André Citroën et C.e di Parigi, indicati nelle figure 7, i quali occupano poco spazio pur consentendo fortissime riduzioni di velocità e un rendimento elevato.

Alcune Ditte forniscono anche motori già provvisti di riduttori di velocità, e le figure 8 e 9 mostrano due di tali motori costruiti rispettivamente dalla A. E. G. Thomson Houston, e dalla Max Schorch & C. di Rheydt.

Questi riduttori però, come è facile arguire, non consentono forti rapporti di velocità, in pratica di massima non sono superiori a $^1/_7$ circa, e perciò essi meglio si adattano per le macchine a grande velocità, colle quali non occorre ridurre di molto la velocità, ordinariamente elevata, del motore.

Per i casi di forte riduzione meglio rispondono le trasmissioni con vite perpetua delle quali due esempi sono raggruppati dalle figure 10 e 11, rispettivamente per un tornio per sale montate e per una pompa per la prova delle molle.

Analogamente a quanto si è fatto per risolvere il problema della modificazione di velocità, si sono studiati dagli industriali i varî mezzi per assicurare la tensione dei cingoli forzatamente brevi.

Per quanto siano molteplici i sistemi escogitati a tale uopo, quasi tutti si basano sullo stesso principio, quello cioè di assicurare la tensione della cinghia, per mezzo dell'azione del peso stesso del motore combinata con quella di contrappesi e di molle.

Questo principio già da molti anni è stato applicato negli impianti di illuminazione elettrica delle carrozze ferroviarie mediante dinamo direttamente applicata alle carrozze stesse. Sistema Stone, Vicarino, Brown-Boveri, ecc.

Le figure da 12 a 29 mostrano varî dispositivi di tal genere, fra i quali alcuni, dalla figura 23 alla 26 e dalle figure 28 e 29, ingegnosamente adottati dalla Ditta Ingegner Gabbioneta di Sesto S. Giovanni.

Per quanto riguarda le difficoltà che può presentare l'applicazione diretta di motori elettrici indipendenti alle macchine utensili, queste si possono distinguere in tre gruppi:

1° quelle con l'organo mobile moventesi sempre nello stesso senso e con velocità costante (affilatrici, smerigliatrici, ventilatori, seghe a nastro e circolari, ecc.);

2° quelle nelle quali l'organo mobile pur movendosi sempre nello stesso senso deve avere una velocità variabile a seconda del bisogno (limatrici, torni paralleli comuni, torni verticali, fresatrici, ecc.);

3° quelle nelle quali l'organo mobile oltre ad avere una velocità regolabile a seconda del bisogno, deve altresì potersi muovere nei due sensi (torni a filettare, pialle da metalli, ecc.).

Si comprende come per le macchine del primo gruppo riesca più facile che per le altre l'applicazione diretta dei motori elettrici. Come esempi di tale applicazione alle macchine di questo gruppo possiamo citare una affilatrice per punte elicoidali dell'Officina Masera di Torino (fig. 30); un'affilatrice con ruota di pietra ed una piallatrice per metalli dell'Officina Gabbioneta di Sesto S. Giovanni (figure 31 e 32); un trapano delle Officine di Milano della Ditta A. E. G. Thomson Houston (fig. 33); una mortesatrice a legno delle Officine di Savigliano (fig. 34); la

pompa per la prova delle molle già indicata nella figura 11 e costruita dalla Societé Alsacienne di Grafenstaden ed in fine l'applicazione in corso a molte macchine esistenti nelle officine dell'Ammistrazione ferroviaria, e cioè: a una cesoia (fig. 35); a un tornio per sale montate (fig. 36); a un trapano radiale per metalli (fig. 37); a un trapano a colonna (fig. 38); a una limatrice (fig. 39); a una mortesatrice per metalli (fig. 40); a un'affilatrice con ruota di pietra (fig. 41); a una smerigliatrice a secco (fig. 42); a un'affilatrice per utensili (fig. 43); a due affilatrici per seghe (fig. 44 e 45); e ad alcune macchine per la lavorazione dei legnami, rappresentate dalle figure da 46 a 51, indicanti una sega a nastro, una sega circolare, due piallatrici a piano e filo, due fresatrici verticali. Le modalità dell'applicazione dei motori risultano abbastanza chiaramente dai disegni, si ritiene soltanto conveniente notare che per tutte dette macchine è provveduto alla registrabilità della tensione della cinghia, mediante il conveniente equilibrio del peso del motore in concorso coll'azione di molle.

Nelle affilatrici indicate dalle figure 30 e 31 il motorino è oscillante attorno ad un perno fissato alla incastellatura della macchina, ed il suo peso mantiene in tensione la cinghia. Nella piallatrice di cui la figura 32 la tensione delle cinghie è assicurata a mezzo di un sistema di contrappesi. Ad un ferro a [sono inchiodate due squadre *S* portanti alle estremità un foro nel quale passa il perno di rotazione di un supporto *F* a forcella portante le puleggie di comando della macchina. Queste, pel proprio peso, tenderebbero ad abbassarsi; per evitare ciò sono imperniati ad un'estremità alle squadre *S* due ferri *G* portanti all'altra estremità una carrucola a gola, sulla quale scorre una corda metallica fissa ad un capo al supporto *F* e munita all'altra di un contrappeso. Regolando opportunamente questo contrappeso e quello che tende a portare indietro il motore, si può regolare la tensione delle cinghie. Semplice è l'applicazione del motore elettrico al trapano per legnami indicato dalla fig. 33 ed alla mortesatrice per legnami, di cui la figura 34, nelle quali macchine le azioni combinate del peso del motore e di una o più molle a spirale, assicurano la tensione della cinghia. Nella pompa, di cui alla figura 11 il motore, oscillante attorno ad un perno fissato alla incastellatura della macchina, poggia su di un supporto a vite, alzando o abbassando il quale, si può regolare la tensione della cinghia.

Nella cesoia indicata dalla figura 35 invece, trattandosi di trasmissione con ruote dentate, per l'applicazione del motore non necessitano organi di trasmissione; laddove nel tornio per sale montate (fig. 36) trattandosi di trasmissione con cinghia breve (*C*) venne applicato un motore oscillante in tale posizione da produrre col concorso di una molla la voluta tensione. In quest'ultimo esempio non è provveduto per la regolazione della tensione della cigna *E*; volendo invece provvedere a ciò, potrebbe servire il dispositivo adottato per l'altro tornio da ruote già indicate dalla figura 10, per il quale, il motore, la vite senza fine ed il rinvio sono fissati ad una stessa base rotante, la quale convenientemente equilibrata e regolata da un congegno apposito a vite, può generare la necessaria tensione.

Un ultimo esempio di applicazione di motori alle macchine del gruppo citato è indicato nella figura 37 che rappresenta un trapano radiale a colonna per metalli.

Più complessa riesce l'applicazione diretta dei motori elettrici a quelle macchine nelle quali, essendo necessario poter lavorare a velocità differente, questa deve essere regolabile a seconda del bisogno.

Alcune Ditte come la A. E. G. Thomson Houston ottengono in qualche caso la variabilità della velocità, interponendo un contralbero fissato spesso alla incastellatura della macchina fra questa e il motore.

Nei casi in cui risulta il contralbero troppo vicino alla macchina, esso è disposto in maniera che può oscillare attorno ad un perno fisso alla incastellatura e ne è mantenuto lontano da apposito sistema di contrappeso o di molle.

Le figure 52 e 53 mostrano due torni per metalli a velocità regolabile, con adattamenti del tipo Thomson Houston.

Le figure 54 e 55, invece, mostrano due torni verticali per metalli esistenti anch'essi nelle Officine della Thomson Houston nei quali torni il motore comanda direttamente il contralbero a mezzo di cinghia o di ruote ad ingranaggio.

La Ditta Ing. Gabbioneta, per qualcuno dei suoi torni per metalli, ha voluto abolire il contralbero ricorrendo ad altro espediente per regolare la velocità della macchina. La figura 56 indica schematicamente un tale adattamento, il quale consiste in questo:

Il tornio porta, dalla parte opposta a quella ove si trova l'operaio ed in corrispondenza del toppo fisso una mensola formata da due ferri ad angolo (⌊ ⌋). Le ali verticali portano una serie di fori circolari coi quali, per mezzo di un perno e di un'appendice solidale al motore, questo può essere fissato alla mensola in modo da essere piazzato in relazione alla lunghezza della cigna e in modo da poter tendere questa collo spostamento provocato dal peso attorno al perno.

Ordinariamente la cinghia comanda direttamente il cono del tornio, mediante la puleggia più grande per ottenere maggiore aderenza. La variazione di velocità si ottiene cambiando di volta in volta la puleggia del motorino e conseguentemente spostando il perno di unione del motore stesso alla mensola più vicino o più lontano dalla macchina a seconda che la nuova puleggia è più grande, per aumentare la velocità del tornio, o più piccola per diminuire la velocità stessa.

È da notare che la Ditta Gabbioneta impiega corrente alternativa trifase e già nella scelta dei motori ebbe speciale riguardo alla maggiore o minore molteplicità dei poli per avere una velocità più o meno ridotta.

Altri esempi di applicazione di motori elettrici studiati per macchine del 2° gruppo esistenti nelle officine dell'Amministrazione ferroviaria sono rappresentati dalla figura 57 per un tornio parallelo con motore applicato all'incastellatura, dalle figure 58, 59, 60 e 61 per diversi torni a filettare, e dalla figura 62 per una filettatrice semplice.

In queste applicazioni devesi avere speciale accorgimento per la comoda manovra dell'interruttore in ogni posizione che può avere l'operaio rispetto alla lunghezza del banco. La figura 60 dà l'indicazione di uno dei sistemi adottati a tale proposito, e precisamente basato sulla spostabilità dell'interruttore medesimo.

Fra le macchine per la lavorazione del legno che posono essere comprese fra quelle del 2° gruppo, può citarsi quella della figura 63, un tornio per legno. In tale macchina si è studiato il motore oscillante attorno ad un perno fissato alla inca-

stellatura e sopra una base che mediante una coda a pedale può essere alzata o lasciata abbassare in modo da toglierø e provocare la tensione della cinghia fra il motore ed un rinvio, alla sua volta registrabile per dare la necessaria tensione alla cinghia posta fra detto rinvio e il toppo fisso.

Nelle macchine del 3° gruppo, in quelle cioè in cui l'organo mobile oltre ad avere velocità regolabile, deve anche potersi muovere nei due sensi, questa particolarità è ordinariamente ottenuta mediante due cinghie, delle quali una è aperta e l'altra è incrociata. Le figure 32 e 64 rappresentano due applicazioni di tale sistema e precisamente la prima un adattamento applicato al muro per la pialla per metalli della Ditta Gabbioneta già citata precedentemente e la seconda un altro adattamento fissato sull'incastellatura stessa della macchina per un'altra pialla della Ditta Thomson Houston.

Laddove però non vi è il contralbero, l'inversione non è ottenuta mediante apposito congegno nella macchina, ma come per i torni a filettare dell'Ing. Gabbioneta, la corsa di ritorno dell'utensile si ottiene invertendo il senso di rotazione del motore.

La corsa di ritorno però non può effettuarsi di regola in questi casi che alla stessa velocità della corsa di andata, ciò che è poco conveniente per rapide lavorazioni.

Gli esempi sopra indicati, presi fra le molte geniali applicazioni di motori elettrici indipendenti a macchine utensili, non possono certamente rappresentare, come ben si può capire, se non poche delle tipiche soluzioni fino ad ora escogitate per l'applicazione diretta dei motori, trattandosi della soluzione di un problema che si presenta, si può dire, diverso caso per caso, ed in relazione anche ai nuovi ed ognor crescenti mezzi cinematici che vengono posti in commercio, mediante i quali è da prevedersi che l'indipendente azionamento delle macchine utensili andrà sempre accogliendo maggiore favore.

Per quanto non sia ancora da generalizzare completamente un giudizio definitivo favorevole sulla convenienza che presenta l'applicazione di motori elettrici indipendenti alle macchine utensili, non può però negarsi che essa realizzi l'importante vantaggio di eliminare l'inconveniente dell'arresto generale delle macchine di un'intera officina o per lo meno di quelle di un intero reparto, quando si avesse a verificare un guasto di una certa entità al motore unico che le comanda. Nè sembra al riguardo potersi fondatamente obbiettare a sfavore dei piccoli motori che, appunto per il loro grande numero, si vada molto più facilmente soggetti ad avere dei guasti, poichè, precisamente quando sono molti, è sempre convenienza dell'Officina affidarli alla sorveglianza di uno o più agenti specializzati, e ben difficilmente un'Officina può avere serio imbarazzo per il guasto di qualche macchina utensile isolata se si pensa che, sia pure con rendimento inferiore, uno stesso lavoro può essere eseguito ricorrendo ad altre macchine, anche di tipo diverso.

Ferrovia elettrica sospesa ad unica rotaia
fra l'Esposizione e il Porto, a Genova

(Note dell'Ing. ENRICO COEN CAGLI).

Delle opere che costituirono l'Esposizione Internazionale di Marina, Igiene marinara e Mostra coloniale, di Genova, inaugurata con l'intervento delle LL. MM. il 23 maggio 1914 e chiusasi sul finire dello scorso anno, quella che, pel carattere suo di stabilità, per la sua mole, per la sua importanza e, infine, per lo scopo ultimo che ne determinò la esecuzione, è destinata a perdurare e sopravviverà alla morta Esposizione, è la ferrovia elettrica o *telfer* fra piazza di Francia e il molo Giano. Indipendentemente dal suo scopo, l'opera merita di essere particolarmente segnalata in quanto rappresenta un passo assai felice, e il primo attuato in Italia, verso la soluzione di uno dei più importanti problemi della vita e del movimento interno dei grandi centri. Quello di un mezzo di circolazione fisso, sistematico, tra i diversi punti di una metropoli, sotto la condizione che tale circolazione sia indipendente e non ostacoli in modo alcuno il flusso normale di quell'altra non meno importante che è la circolazione ordinaria dei veicoli e dei pedoni, è problema infatti — specie se considerato dai punti di vista tecnico ed economico — arduo quanto altri pochi lo sono.

Oggi, in questo nostro periodo in cui tutto si svolge con ansia febbrile, in cui l'attività umana è spinta al parossismo, in cui il problema più assillante è quello della massima produzione nel minimo tempo, l'elemento tempo ha ormai acquistato tal valore da far trovare fiacco ed insufficiente il vecchio adagio inglese: *tempo è moneta*. Ora non è chi non veda come in un grande centro di attività industriale e commerciale, una non indifferente quantità di tempo vada assorbita dalla necessità di passare da un punto all'altro della metropoli. Di qui l'impulso allo studio d alla creazione di mezzi locali di trasporto rapidi e diretti. Vennero così e si moltiplicarono rapidamente le vetture, le biciclette, i trams, le automobili; ma così rapido è stato l'aumento della quantità di tali veicoli, ed insieme l'aumento della velocità per alcuni di essi, che nonostante l'aumento notevolissimo delle superfici destinate alla circolazione ordinaria, essi hanno finito per costituire un vero, gravissimo e costante pericolo, oltrechè per i veicoli medesimi, per la stessa incolumità dei pedoni, e per divenire assai spesso causa di ingorghi e ristagni nella circolazione.

In tali condizioni non si potrebbe evidentemente pensare a creare un mezzo di trasporto fisso, se non assegnandogli una sede esclusivamente propria, in modo da garantire un esercizio non ostacolato e non ostacolante rispetto a tutti gli altri mezzi ordinari di locomozione. D'altra parte se ciò è facilmente attuabile fuori dei centri abitati, non lo è più — o lo sarebbe solo superando difficoltà enormi ed affrontando spese ingentissine — entro le zone abitate di una metropoli, dove, per l'aumento continuo della popolazione, fatto oggidì anche più rapido dal sempre crescente urbanesimo e per l'intensificarsi sempre cresente delle attività commerciali e industriali, viene a farsi ognora più sentita la deficienza dello spazio che si vorrebbe destinato all'erezione di nuovi edifici. Ciò portò direttamente a rinunciar di dare alle nuove linee fisse di comunicazione una propria esclusiva sede sul piano stesso ove fluisce la circolazione ordinaria, per stabilirlo ad di sotto o al di sopra di esso, ossia per dar a quelle nuove linee una propria sede sotterranea od area. Di qui lo studio e l'attuazione di molte ferrovie, sotterranee le une, aeree le altre, costruite in alcuni tra i maggiori centri dove più fervida si svolge l'umana attività.

Ma se le prime si dimostrarono ottime nel riguardo del servizio cui erano destinate, il costo della loro costruzione si mantenne in ogni caso così elevato da limitare la loro applicabilità ad un campo più ristretto, dove circostanze speciali, quali la necessità di nuovi binari, la pesantezza del materiale rotabile, richiesta dall'intensità del movimento, l'ampiezza necessaria della sede, ed altre, non davano facoltà di scelta. Si restrinse così l'applicazione della ferrovia sotterranea, salvo pochi casi specialissimi, a quelle grandiose opere che sono le *metropolitane*, quali esistono a Berlino, Boston, Budapest, Chicago, Glasgow, Amburgo, Liverpool, Londra, New-York (specialmente degne di nota le linee sotterranee di Nanhattan, e di Hudson, sottopassanti con quattro enormi tubi il fiume omonimo, e quella, ancora a New-York, che passa in doppio tunnel sotto il fiume Harlem ad una profondità di 14 metri sotto il pelo d'acqua), Parigi, Filadelfia, Washington e Vienna. In molte di queste ferrovie si dovettero superare difficoltà tecniche enormi, quali appunto i sottopassaggi di fiumi, canali, grandi tubazioni e condutture, ecc., ed il loro costo salì a cifre fantastiche.

Negli altri casi, cioè quando solo si tratti di unire due punti di una città con un mezzo di comunicazione comodo, veloce, sicuro e adatto ad un traffico leggero — e tanto più se non si richieda l'impianto di un doppio binario — la forma che meglio risolve quasi tutti i problemi più sopra accennati è quella della ferrovia elevata. Quasi tutti i problemi, diciamo, giacchè quello della indipendenza assoluta della sede dal piano ordinario di circolazione evidentemente non è raggiungibile, in quanto i sostegni della sede debbono pur trovare in qualche modo appoggio sul piano della circolazione ordinaria. Non trattasi dunque che di ridurre quanto sia possibile lo spazio occupato da questi appoggi, e di disporli in modo da ridurre al minimo l'ostacolo creato alla circolazione ordinaria, compatibilmente con le esigenze dell'assoluta stabilità dell'opera.

Nè può dirsi che lo stesso problema economico trovi nelle ordinarie ferrovie elevate completa soluzione, inquantochè se il costo loro unitario è di gran lunga inferiore a quello delle metropolitane, esso è però così elevato sempre da obbligare l'ideatore di una ferrovia di simil genere ad assicurarsi in anticipazione che il reddito dell'esercizio possa compensare l'enorme spesa d'impianto.

Di qui la ricerca di nuovi tipi di ferrovie elevate a sede speciale, intesi a risolvere in più conveniente modo così il problema tecnico come quello economico.

I tipi sin qui studiati ed applicati si distinguono essenzialmente fra loro dal modo di appoggio o di sospensione del materiale mobile — vetture e motrici — al materiale fisso o sede di corsa.

Seguendo il criterio della posizione del baricentro del veicolo rispetto alla rotaia di scorrimento, essi possono dividersi in tre grandi gruppi, a seconda che il detto baricentro trovasi sopra, sotto, oppure lateralmente alla rotaia.

Vari sono i tipi appartenenti al primo gruppo, detto anche sistema Lartigue, nel quale la vettura è appoggiata e scorre sulla rotaia portante. Un'altra caratteristica di questo tipo è di avere un dispositivo di ruote o pattini e di rotaie supplementari, il cui compito è di guidare il veicolo così da obbligarne completamente l'andatura.

Fu l'inglese Robinson Palmer che lo propose per la prima volta nel 1826; in seguito venne più volte modificato in diversi sistemi: quelli Fell-Haddon, Le-Roy-Stone, Lartigue e Decauville, nei quali si ha una sola rotaia portante e due laterali di guida; quello Meigs, in cui si hanno due rotaie portanti e due di guida, e quello Beyer, con una rotaia portante inferiore ed una di guida superiore. Potrebbesi ancora aggiungere il sistema presentato dal Behr all'Esposizione di Bruxelles del 1897, nel quale si avevano cinque rotaie, delle quali una portante e quattro di guida, e non meno di una quarantina fra ruote e rulli per ogni vettura.

Nei tipi del secondo gruppo il centro di gravità delle vetture trovasi al disotto della rotaia portante, ossia la vettura, anzichè poggiare sulla rotaia portante è ad essa appesa mediante dispositivi di sospensione, varianti a seconda dei diversi sistemi del gruppo. Vi appartengono i sistemi Enos e Perlay-Hale, nei quali il moto della vettura è ancora obbligato completamente, e il sistema Langen, nel quale invece il dispositivo di sospensione senz'altro permette alla vettura di disporsi col suo asse verticale secondo la risultante delle diverse forze dovute alla gravità, all'azione del vento, alla forza centrifuga, ecc.

Una delle più importanti applicazioni di questo tipo — che è del resto l'unico cui sia stato finora rivolto uno studio serio e che abbia dato risultati pratici — è la ferrovia elevata Barmen-Elberfeld-Vohwinkel a doppia linea e lunga ben 13,5 chilometri. Dalla stazione di Barmen-Ritterhausen, la linea corre, per un tratto di circa 10 km., sopra il corso della Wüpper ad una altezza che supera in certi punti i 35 m., sostenuta da enormi cavalletti in ferro gettati, alla distanza di m. 30 uno dall'altro, a cavaliere del corso della Wüpper, tra le due rive, distanti fra loro da 30 a 35 metri. Su questi colossali sostegni corre l'imponente travata metallica, alla parte inferiore della quale, sui due lati, sono fissati le due rotaie portanti. Attraversata la città di Erbelfeld, e poco lungi da essa, la linea abbandona il corso del fiume e si svolge lungo la strada che va a Sonnburg e Vohwinkel, sempre sostenuta da strutture metalliche, foggiate ad archi impostati lateralmente ai marciapiedi. La linea, accessibile da 19 stazioni, comprese le due di testa, ha in certi punti la massima pendenza del 45 $^0/_{00}$, le sue curve non hanno mai raggio minore di 90 m., fatta eccezione per una sola, presso la stazione di Vohwinkel, in cui il raggio scende a 80 m. I treni sono composti di due ed eventualmente di tre vetture, mosse ciascuna da un motore di 36 HP e ciascuna capace di trasportare 30 persone a sedere e 20 in

piedi. La velocità ordinaria del treno è di 30 km. all'ora aumentabile fino a 45 km. Questi semplici cenni bastano a far comprendere come il costo della linea non abbia potuto essere che molto elevato. Basti d'altronde dire che la costruzione della sola sede, con esclusione dell'armamento, pel solo tratto sul corso della Wupper richiese un quantitativo di ferro pari a kg. 1140 per ogni ml. di linea, quantitativo che non discese che a 1050 kg. circa per metro, nel tratto sulla strada di Sonnburg. In complesso, cioè, tenuto conto, oltrechè della sede, dell'armamento, del materiale mobile e delle stazioni, il costo dell'impianto salì a L. 875.000 per km. (V. *Continentale Gesellschaft f. electrische Unternehmungen*, Nurnberg: *Chemis de fer suspendus à rail unique*).

È poi da osservarsi che se, nel sistema Langen, la sospensione libera delle vetture dà a queste un'andatura dolce, eliminando gli inconvenienti alle vetture stesse ed alla sede stradale, che si verificano negli altri tipi a via completamente obbligata sovracitati, tale sistema non è però privo di inconvenienti: primo fra tutti quello del dondolamento delle vetture, le quali, dopo di essersi, nella percorrenza di una curva, dolcemente inclinate per effetto della forza centrifuga, uscite dalla curva stessa, assumono un moto pendolare nel senso trasversale, che non cessa se non dopo parecchio percorso, se questo è rettilineo, oppure all'entrata di una nuova curva, dopo la quale si rinnoverà il fenomeno, non piacevole certo per il più dei passeggeri.

Nei sistemi, finalmente, del terzo gruppo — come quello presentato all'Esposizione di Chicago dal Cock di Tacoma e l'altro proposto dal prof. Dietrich di Berlino — la vettura è ancora appesa, superiormente, alla rotaia portante, ma il suo centro di gravità trovasi posto di fianco alla verticale passante per la rotaia, e, di più, l'andatura del veicolo è completamente obbligata alla via.

Il sistema secondo cui è stata costruita la nuova ferrovia formante oggetto delle presenti note appartiene al primo gruppo, a quello cioè conosciuto sotto il nome di *sistema Lartigue* (nel quale, come si disse, la vettura scorre appoggiata sulla rotaia portante), ma variato dagli ingg. Bellani e Benazzoli in modo notevolissimo, con la introduzione di dispositivi diversi, intesi a risolvere numerosi problemi, relativi ad altrettanti difetti finora offerti dalle applicazioni di detto sistema. Notevole, fra l'altro, è il modo in cui è stata risolta la questione dell'andatura dei veicoli, la quale andatura non è più completamente obbligata, secondo la caratteristica del sistema, nè completamente libera; ma si trova in una condizione di mezzo che, riunendo i vantaggi dei due estremi, ne elimina gli inconvenienti, ed assicura ai veicoli un movimento dolce, uniforme e senza scosse.

Il dispositivo di guida delle vetture nella ferrovia in discorso, può essere in certo qual modo paragonato alle staffe di un cavaliere. Le carrozze, la cui sezione è schematicamente rappresentabile da un λ, scorrono a cavalcioni di una travata percorsa, superiormente, dall'unica rotaia portante, e munita, lungo i suoi due spigoli inferiori, di due fascie continue metalliche su cui vengono ad appoggiare due serie di rulli ad asse verticale, portati inferiormente dalle vetture. Queste due fascie di guida lasciano alla vettura piena libertà di movimento in senso verticale, così che gli sforzi di gravità possono essere con apposito dispositivo trasmessi per intero sulla rotaia portante, mentre i rulli inferiori, da parte loro, consentono una certa

libertà ai movimenti trasversali o di rotazione intorno alla rotaia, movimenti che vengono attenuati per mezzo di molle a grande corsa, eliminandosi così e le brusche scosse della via completamente obbligata, e il moto pendolare di quella affatto libera. Altro compito di detti rulli è quello di attenuare, riducendoli a sforzi lievissimi, gli effetti dovuti a squilibrio di carico della vettura, come anche agli sforzi orizzontali prodotti dal vento e, nelle curve, dalla forza centrifuga. Difatti, tanto nell'uno quanto nell'altro caso, la risultante delle forze determinanti la rotazione, grazie alla forma speciale della vettura, il cui baricentro è quanto possibile avvicinato al piano d'appoggio, passa così vicino alla rotaia, da produrre movimenti piccolissimi, i quali non domandano ai rulli che sforzi minimi, data la posizione loro, per la quale agiscono con un braccio di leva molto grande.

La linea ha complessivamente uno sviluppo di ml. 2227 tra le due stazioni estreme di piazza di Francia e del molo Giano. Mentre nel tratto che da quest'ultima stazione corre per circa 370 m. sul praticabile superiore del molo stesso, la linea è costituita da una serie di travate di legno, di m. 4 di portata, sostenute da robusti cavalletti triangolari pure di legno, per tutto il resto del percorso, cioè per circa 1857 m., la via è costituita da un viadotto di cemento armato, formato da una robusta travata corrente sulle teste di cavalletti, svolgentesi tortuosamente sui bassi fondi e sugli scogli affioranti lungo la riva del mare, fra la radice del molo Giano e lo sbocco del torrente Bisagno, attraversando in galleria la batteria della Scuola, e quindi percorrendo in tutta la sua lunghezza la via del Feritore, per raggiungere, dopo attraversato con un sovrapassaggio il corso Aurelio Saffi, la stazione di piazza di Francia. La costruzione di questo lungo viadotto di cemento armato, il quale da solo rappresenta un'opera di singolarissima importanza e d'interesse tecnico assai elevato, che non ha riscontro finora in alcun'altra opera analoga esistente, ha presentato difficoltà gravissime, specie nel tratto svolgentesi sul mare, che rappresenta circa la terza parte dell'intero percorso, e lungo il quale si dovettero costruire in pieno inverno ben 72 blocchi di fondazione, formati da massicci di calcestruzzo versato in acqua entro cassoni provvisori di legname, per il sostegno di altrettanti cavalletti.

Sulla faccia superiore della travata corre la rotaia portante, del tipo Vignole da 36 kg./m., montata su lungarine di quercia, fissate alla travata medesima. Lungo un fianco di quest'ultima, a metà circa della sua altezza, corre poi, sostenuto da isolatori, un ferro a U, destinato a condurre l'energia elettrica, mentre lungo i due spigoli inferiori corrono le accennate due fascie continue di guida, in forma di ferri ad L. La trave di cemento armato che ha, essa stessa, la sezione ricordante quella di una rotaia Vignole, ha una costante altezza di m. 1,90 ed è larga nella sua parte inferiore m. 0,85.

Allo scopo di permettere la libera deformazione elastica longitudinale della costruzione sotto le azioni termiche, e sotto gli effetti dell'attrito e dell'aderenza prodotti dallo spostamento del treno, la linea è stata, per la massima parte del suo sviluppo, divisa in tante travate indipendenti consecutive, lunghe m. 60, formate, ciascuna, da quattro campate della lunghezza di m. 13,25 per le due estreme e di m. 16,75 per le intermedie. Il rapporto fra queste due lunghezze è stato scelto in modo da ottenere per tutte e quattro le campate momenti massimi pressochè eguali.

Ogni travata è sostenuta da cinque cavalletti, dei quali quello centrale a quattro gambe, in forma di piramide a base quadrata, resiste, oltrechè alle spinte trasversali, anche alle diverse azioni longitudinali verificantesi lungo la linea, mentre gli altri quattro, formati da due sole gambe divaricate normalmente all'asse longitudinale della linea, contrastano le azioni trasversali.

Le estremità adiacenti delle travate contigue appoggiano su due distinti cavalletti, ravvicinati in modo da formarne quasi uno solo: in tal modo è provveduto alla necessaria continuità relativa della linea, assicurando in pari tempo la libera deformazione longitudinale provocata dalle azioni summentovate.

Nel calcolo statico delle travate, le sollecitazioni esterne sono state determinate, per ciascuna sezione, in modo esatto, seguendo la teoria della trave continua. Si sono applicati, per la determinazione delle sollecitazioni dovute al peso proprio delle travi, il teorema di Clapeyron e la costruzione grafica del Ritter, e per la ricerca delle massime sollecitazioni prodotte dal passaggio del treno, le linee di influenza dei momenti flettenti e degli sforzi di taglio, tracciate seguendo il procedimento indicato da W. Ritter nelle sue *Anwendungen der graphischen Statik*, controllandole poi numericamente con le Tabelle del Griot.

La composizione di treno assunta nei calcoli è quella normale, costituita dalla motrice preceduta e seguita da due vetture; però verificandosi, per talune sezioni, una maggiore sollecitazione con la motrice seguita e preceduta da una sola vettura, si è, caso per caso, assunta sempre la formazione più sfavorevole. I carichi effettivi sono poi stati aumentati, onde tener conto delle azioni dinamiche dovute alla corsa del treno, del 20 %.

In base alle sollecitazioni esterne così determinate, sono state calcolate le sollecitazioni interne, ottenendo sempre, tanto pel calcestruzzo quanto pel ferro, carichi inferiori a quelli normalmente ammessi. Per le armature destinate a sostenere le tensioni tangenziali si è di più supposto che a queste dovesse resistere il solo ferro, abbassando il carico di sicurezza al taglio a 800 kg./cmq.

Con gli stessi criteri e con la stessa rigorosa esattezza seguita nel calcolo delle sollecitazioni principali suaccennate, indipendenti dalla struttura speciale di tipo Viereendel, sono stati calcolati tutti gli sforzi secondari inerenti alla particolare struttura a maglie regolari, determinando, per ciascuna sezione, sia le sollecitazioni dovute al peso proprio, sia quelle relative al carico accidentale nella sua posizione più sfavorevole, e in base alle stesse stabilendo le armature metalliche dei montanti e quelle di rinforzo nei correnti superiore ed inferiore.

Nei tratti dove le condizioni di appoggio sul terreno o sul fondo del mare, od altre circostanze venivano ad imporre una diversa distribuzione degli appoggi, e così pure nelle curve, lungo le quali era opportuno diminuire la luce nelle campate, sono state adottate campate diverse da quella normale, così per numero come per lunghezza delle campate, o addirittura strutture speciali.

Così per l'attraversamento del corso Aurelio Saffi, in prossimità del ponte Bezzecca, dove la linea, uscendo dal recinto dell'Esposizione, attraversa appunto il Corso, si è adottato un ponte di cemento armato, di 28 m. di luce, composto di due archi parabolici paralleli, distanti fra loro m. 5,30 ed aventi una freccia di m. 5,60, sostenenti, mediante pilastrini di tensione, una serie di travi trasversali

sui quali corre la sede della linea. La spinta orizzontale degli archi è contrastata per ogni arco da una trave, disposta lungo la corda e funzionante da catena. Gli archi stessi hanno una delle loro estremità libera di scorrere nel senso longitudinale sul proprio appoggio.

Il calcolo degli archi, nei quali l'unica incognita iperstatica è la spinta orizzontale, è stato eseguito applicando il teorema dei lavori virtuali; gli sforzi unitari, corrispondenti alle più sfavorevoli condizioni di carico, non superano, in alcun caso, 40 kg./cmq. per il calcestruzzo e 400 kg./cmq. pel ferro.

Per il tratto poi in cui la linea sale sul praticabile superiore del molo Giano, ed in cui per le condizioni locali non era praticamente possibile di dare alla curva di raccordo raggio maggiore di m. 50, si è adottata una speciale struttura portante, costituita da tre campate indipendenti, di m. 21 di luce, la centrale, e di m. 14,90 le laterali, formate, ciascuna, da due travi sistema Viereendel, accoppiate e collegate da traverse e controventi, sorreggenti una serie di piccoli cavalletti su cui corre la trave portante la rotaia.

Il materiale mobile, in servizio della linea, costruito dalle Officine Carminati e Toselli di Milano, comprende, per ora, un locomotore e quattro rimorchi.

Il treno normale viene composto, come già si è accennato, con la motrice posta in centro, e le quattro vetture collocate, due anteriormente e due posteriormente alla motrice, secondo il criterio normalmente seguito nella formazione dei treni sulle linee esercitate a spola, dove, per mancanza di scambi, di binari di manovra, ecc., non è possibile un mutamento nell'ordine dispositivo delle varie unità rotabili.

La vettura motrice, lunga complessivamente m. 5,80, è divisa nella sua ossatura principale in quattro grandi scomparti. Sui fianchi della vettura scendono dal telaio principale, fortemente ad esso collegate, due armature, portanti alla loro parte inferiore i quattro rulli di guida — due per ciascun lato — e formanti due piccole cabine accessibili mediante botola dall'interno della vettura stessa, e racchiudenti, l'una il gruppo del compressore dei freni, e l'altra le resistenze dei motori.

La vettura poggia su quattro ruote, tutte motrici, del diametro di 700 mm., con l'interasse di m. 1,80 tra le ruote centrali e di m. 1 tra queste e le ruote estreme. Queste ultime sono munite di cerchione a doppio ribordo, mentre quelle centrali sono a cerchione piano, affine di meglio assicurare il facile passaggio sulle curve più strette.

Ciascuna delle quattro ruote è comandata da un motore elettrico di 40 HP, a corrente continua, 500 volt e 560 giri al minuto primo, del tipo per trazione, della Società Italiana di Elettricità A. E. G. Thomson Houston, provvisto di una coppia di ingranaggi riduttori del rapporto 1 : 3, e relativa cassa di protezione, sostenuta elasticamente dai lungheroni dell'intelaiatura.

I quattro motori sono poi comandati da un unico *controller* disposto per la regolazione in serie-parallelo, in modo da ridurre la corrente assorbita allo spunto, e da ottenere una grande coppia d'avviamento. Il controller permette inoltre la regolazione di marcia con shuntaggio del campo e la frenatura mediante corto circuito, per i casi di urgenza.

L'apparecchio di presa della corrente dal ferro ad **U** disposto lateralmente lungo la trave di cemento, e ad essa fissato come già si disse, è costituito da due

ordinari pattini a gravità, fissati, in corrispondenza alle due sale estreme della vettura, sopra una traversa di legno assicurata al telaio della vettura stessa, e perfettamente isolata. Il ritorno della corrente avviene attraverso la rotaia portante, munita all'uopo delle necessarie connessioni longitudinali, e posta in buona comunicazione con la terra. Completano l'equipaggiamento elettrico della motrice, un interruttore automatico di massima corrente, un interruttore a mano, un parafulmine, le varie valvole ed infine l'impianto per la illuminazione.

Pel caso, possibile, per quanto improbabile, di un guasto ai quattro motori elettrici, od anche di mancanza prolungata di corrente, si sono poi installati sulla motrice due argani comandati a mano per mezzo di manovelle, i quali agiscono sopra due delle ruote motrici, di modo che quattro uomini possono condurre il treno in stazione.

La motrice è provvista di un impianto completo di freno automatico Westinghouse a otto ceppi, capace di esercitare complessivamente sulle quattro ruote uno sforzo utile di 10.000 kg. eguale al 60 % circa del totale peso del veicolo.

I freni possono essere comandati tanto agendo sulla manopola della valvola di distribuzione dell'aria, quanto per mezzo di un volantino a vite, ottenendo sempre il necessario sforzo frenante. Tanto il *controller* quanto i comandi delle diverse manovre sono riuniti e disposti in modo da permettere al manovratore di averli tutti sotto mano, pur concedendogli la possibilità di sporgersi lateralmente alla vettura per tener d'occhio la linea. Il peso complessivo della motrice è di 17.360 chilogrammi, ivi compresi 4000 kg. di zavorra.

Le vetture rimorchiate hanno la lunghezza totale di m. 7,26, compresi i respingenti, e pesano, senza passeggieri, tonn. 9,550. La loro cassa, lunga m. 6,60, è portata da due sole ruote del diametro di mm. 530, con interasse di m. 4.

La disposizione interna delle vetture è perfettamente simmetrica rispetto ai due assi longitudinale e trasversale. Da ciascun lato del piano di simmetria longitudinale sono disposte, l'una sotto l'altra, a gradinata, due serie di sedili con le spalle rivolte al piano medesimo, in modo da permettere a tutti i passeggieri la libera vista verso l'esterno della vettura, dal lato dove si trovano seduti. I sedili, tutti ribaltabili per maggior comodità di movimento, durante lo scarico ed il carico della vettura, sono in numero di 38 per ogni rimorchio, così che ciascuno di questi può trasportare, contando anche 12 posti in piedi, 50 persone, aumentabili, in caso di grande concorso, fino a 80, tutte in piedi, coi sedili rialzati.

Ciascuna vettura è munita di tre porte di accesso per ogni lato, chiudibili, oltre che con le ordinarie serrature, mediante un catenaccio di sicurezza interessante tutte le porte di un fianco e manovrabile soltanto dal personale in stazione,

Ogni vettura è poi munita di freno Westinghouse a quattro ceppi, due per ruota, e di un impianto per illuminazione composto di un circuito di 12 lampade ad incandescenza per la illuminazione interna e di tre fari di testa esterni. Ambidue questi impianti sono comandati direttamente dalla cabina della motrice.

Su ogni testata delle vetture e della motrice si apre una porta di intercomunicazione, riservata al solo personale, e munita perciò di speciale chiusura di sicurezza.

Infine, per ovviare al caso in cui venisse a mancare, alla entrata in stazione, la prontezza o la vigilanza del manovratore, si è provvisto all'arresto automatico

del treno mediante un arpione sporgente, fissato di fianco alla rotaia, a distanza conveniente dal punto di fermata, ed agente su un rubinetto speciale inserito nella condottura dell'aria compressa della motrice, e che automaticamente fa entrare l'apparecchio Westinghouse in funzione, mentre l'interruttore di massima corrente a sua volta scatta, interrompendo il circuito dell'energia elettrica.

La ferrovia, inaugurata il 18 giugno 1914, ha regolarmente funzionato fino alla chiusura dell'Esposizione, senza dar luogo mai ad alcun inconveniente, dimostrando nel modo più soddisfacente e più completo, così, la bontà del sistema adottato, come la bontà della esecuzione dell'impianto in tutte le sue parti.

Sono ora in corso i lavori necessari per adattare le stazioni terminali ed il materiale mobile al trasporto delle merci, in servizio degli stabilimenti industriali esistenti nella parte orientale della città e lungo le rive del Bisagno.

Il costo della linea, ad onta delle gravi difficoltà di costruzione incontrate, non ha sorpassato L. 200.000 al km. Aggiungendovi l'armamento, il materiale mobile e le stazioni, il costo dell'intero impianto è salito a L. 750.000, pari a 340.000 lire circa al chilometro.

La costruzione della seconda galleria del Sempione

nella zona spingente fra i km. 4,452 e 4,500 dall'imbocco sud

---

Quando fu bandito il concorso per l'appalto della seconda galleria del Sempione, due furono le principali difficoltà temute dai concorrenti e che influenzarono sensibilmente le offerte; esse sono: 1. La piccola distanza di soli 17 m. fra asse e asse della vecchia e nuova galleria, tale da far prevedere una ripercussione sulla prima galleria, in esercizio, dei lavori da eseguirsi nella seconda; 2. La zona spingente fra i km. 4,452 e 4,500 dall'imbocco sud.

Ora che questa zona spingente è completamente ultimata, sarà certo interessante conoscere le difficoltà e le spese incontrate, i metodi impiegati e le esperienze trattene. Crediamo perciò opportuno dare qui un largo riassunto del lavoro pubblicato di recente nella *Schweizerische Bauzeitung* dallo stesso direttore dei lavori, ing. F. Rothpelz.

Le condizioni geologiche incontrate (fig. 1) nella zona in questione e nelle sue immediate adiacenze sono le seguenti: da sud a nord, fino al km. 4,352 gneis antigorio,

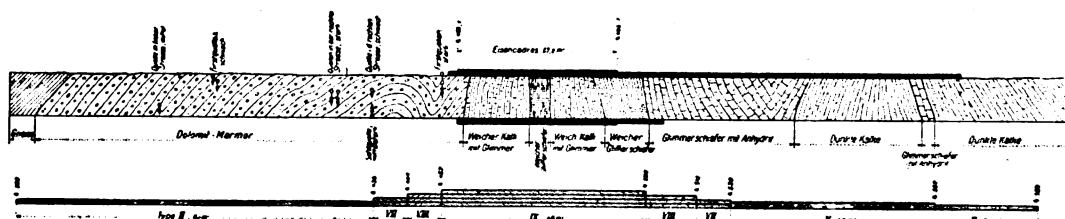



Fig. 1. — Profilo geologico della zona spingente e indicazione dei diversi tipi di rivestimento adottati.

da qui al km. 4,452 marmo con grandi sorgive d'acqua, da 800 fino a 1200 litri al secondo. Segue la vera zona spingente, composta di micaschisti teneri contenenti calcari e cloriti, alternati con falde calcaree. Dopo questa zona, cioè oltre il km. 4,500, seguono micaschisti, anidrite e calcari.

Partendo dal principio che una zona spingente deve munirsi di rivestimento a profilo speciale non solo nella zona stessa, ma anche per un tratto attiguo fino ad aver raggiunto sicuramente la roccia stabile, si decise di estendere il profilo speciale dal km. 4,352 fino al km. 4,592.

È noto che il completo cunicolo per la seconda galleria del Sempione fu già scavato ed armato al tempo della costruzione della prima galleria. Ora, utilizzando questo cunicolo, si attaccò la zona spingente contemporaneamente all'inizio dei lavori normali agli imbocchi, per assicurare l'ultimazione in tempo debito, qualunque incidente si fosse incontrato.

Si era anche presa in considerazione la variante di spostare l'asse della galleria nella zona in questione, per allontanare in tale tratto le gallerie parallele, ma, a parte l'inconveniente che ne sarebbe nato per l'esercizio, e la maggiore spesa, si rinunciò a tale proposito, visto che si sarebbe dovuto scavare un nuovo cunicolo attraverso la roccia spingente, andando incontro a nuove incognite, mentre il vecchio cunicolo s'era già assestato ed anche la pressione doveva essere diminuita, essendo rimaste intatte le vecchie ed arrugginite armature in ferro di esso.

Fig. 2. — Rivestimento massimo, tipo IX.
(In mezzo punteggiato il vecchio cunicolo).

Si può infatti affermare, in base all'esperienza, che *in roccie spingenti, non però composte di materie fluide o pastose, la pressione si costituisce gradatamente, ma, una volta presentatasi, aumenta rapidamente, se non la si combatte con rapidità ancora maggiore.* Una volta armato un cavo in roccia spingente, in modo da opporsi validamente alla pressione, dopo qualche tempo la pressione decresce; però essa si ripresenta lentamente, qualora si riapra il cavo per ulteriori lavori. Era dunque indispensabile, per la seconda galleria, trovare *un sistema di lavoro, tale da riempire i nuovi cavi creati con tanta rapidità, da non dare tempo che la pressione si ricostituisse.*

Prima di attaccare i lavori della zona spingente vera e propria, si ritenne opportuno completare un anello di 100 m. per parte nella roccia stabile, per avere dei sicuri punti d'appoggio. In più si dovette deviare accuratamente l'acqua calda proveniente da sorgive poste a nord della zona spingente, facendola passare per un tratto nella prima galleria e riversandola nell'apposito cunicolo solo dopo passata la zona suddetta; ciò per essere sicuri che l'acqua non andasse a contatto delle roccie spingenti, fatto che altrimenti avrebbe potuto portare gravi conseguenze.

Fig. 3. — Fase 1) a)
Scavo e armatura
del cunicolo di destra.

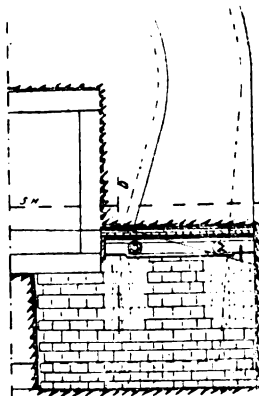



Fig. 4. — Fase 1) a)
Muratura del cunicolo
di destra.

Il profilo speciale di muratura impiegato nella zona spingente è di tre tipi (VII, VIII e IX), (fig. 2), con volta rispettivamente di due, tre o quattro anelli concentrici costituiti da blocchi di gneiss, spessi m. 0,40. La suola è composta di un unico grande blocco di muratura a base orizzontale fondato in media a m. 3,50 sotto il piano del ferro.

Le fasi di lavoro erano prestabilite come segue:

1. Costruzione del blocco di suola e sottofondazione delle armature in ferro del vecchio cunicolo esistente, per tutta la lunghezza della zona spingente;

2. Costruzione dei piedritti e riempimento dei vuoti fra essi e le armature in ferro suddette, pure per tutta la lunghezza;

3. Scavo della calotta e costruzione della vôlta;

4. Demolizione delle armature in ferro, costruzione del canale di scarico e spianamento del fondo.

Assioma fondamentale fu sempre quello di *rapido lavoro ed immediato riempimento dei vani creati.*

1. *Costruzione del blocco di suola.* — Questa prima fase comprende due parti distinte:

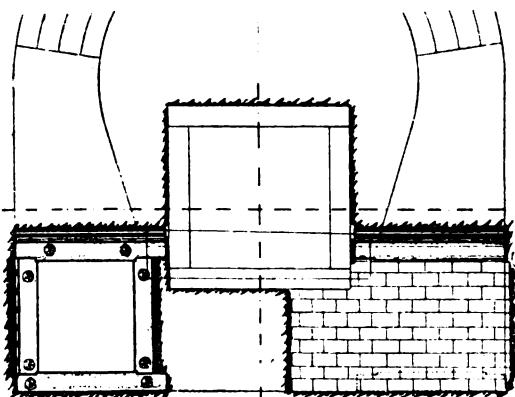



Fig. 5. — Fase 1) b) Scavo ed armatura del cunicolo di sinistra.

a) apertura d'un cunicolo di destra, sotto il piedritto, sottofondazione del telaio di ferro per 1 m. circa e muratura del cunicolo (figg. 3 e 4);

b) apertura d'un analogo cunicolo a sinistra; sottofondazione del resto del telaio e muratura del cunicolo (fig. 5).

Il primo cunicolo fu aperto senza notevoli difficoltà, procedendo da nord a sud; la poca acqua potè facilmente smaltirsi con pompe a mano; le pressioni riscontrate non furono molto gravi. Mano a mano che procedeva il cunicolo si fece lo scavo laterale sotto il telaio in ferro, per 1 m. circa, e si murò subito tale vano creato. Infine poi, da sud a nord, si murò tutto il cunicolo.

Un po' più difficile fu il lavoro pel cunicolo di sinistra, data la notevole pressione verificatasi, e dovendosi sottofondare un tratto molto più notevole del vecchio cunicolo principale.

Le previsioni circa la pressione si verificarono esattamente: essa si costituì lentamente, divenne sensibile solo a cunicolo ultimato, ma crebbe poi con tanta rapidità,

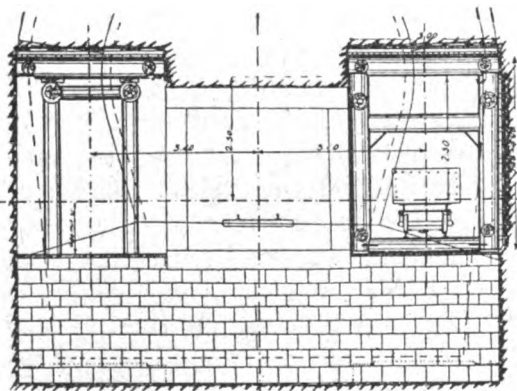



Fig. 6. — Fase 2) Scavo e armatura dei due cunicoli, dopo ultimato il blocco di suola.

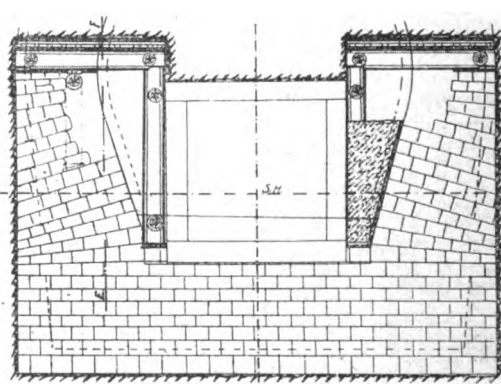



Fig. 7. — Fase 2) Muratura dei piedritti.

da dover provvedere ad un sollecito riempimento con le murature, perchè fra breve le armature in legname non sarebbero state più sufficienti.

2. *Costruzione dei piedritti* (figg. 6 e 7). — Data la buona prova che avevano data i metodi usati per la costruzione del blocco di suola, si volle osare qualche cosa di più nella costruzione dei piedritti; si fecero cioè i due cunicoli ai piedi di essi, contemporanea-

mente, attaccandoli ai quattro estremi e facendoli alti 3 m., cioè fino sopra ai telai del cunicolo centrale.

Questo ardimento fu coronato da pieno successo e si condussero a termine i piedritti, murandoli dal centro agli estremi, senza alcuna difficoltà. L'unico inconveniente fu la lenta, ma continua deformazione delle vecchie armature in ferro, che presentarono anche qualche rottura. Perciò appena finiti i piedritti si riempì tutto il vuoto fra essi e tale armatura con calcestruzzo, evitando così ogni ulteriore pericolo.

Fig. 8. — Fase 3) Scavo del cunicolo in chiave.

3. *Scavo della calotta e costruzione della vôlta* (fig. 8, 9 e 10). — Questa parte del lavoro si compose di tre fasi distinte: scavo del cunicolo in chiave; allargamento dello scavo a tutta la calotta e muratura della vôlta; queste tre fasi si conseguirono in modo continuo ad anelli di 4 m. ciascuno.

Anch'esse poterono compiersi senza incidenti, sempre in grazia all'assioma fondamentale della rapidità.

4. In fine non rimase che *demolire le ormai inutili vecchie armature in ferro, spianare il fondo e costruire il canaletto di scarico per le acque.*

Le influenze dei lavori nella zona spingente della seconda galleria sulla prima, possono riassumersi in alcune cadute di pietre della vôlta e in una lesione del piedritto di sinistra.

Fig. 9. — Fase 3) Scavo completo e armatura della calotta.

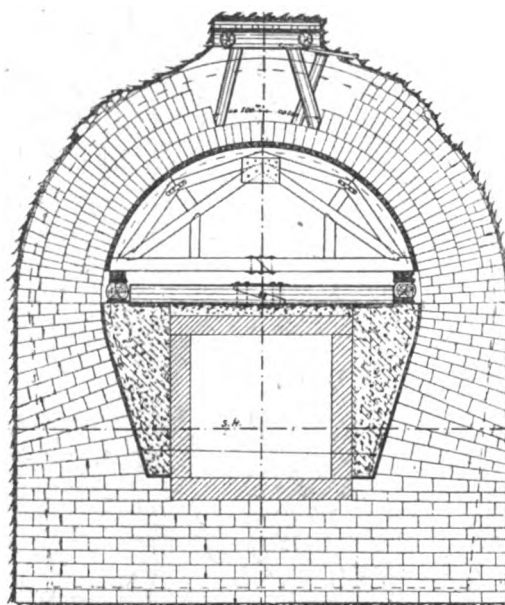



Fig. 10. — Fase 3) Costruzione della volta.

Il costo dei lavori per la zona in questione fu il seguente:

1. Lavoro di scavo, al metro lineare di galleria	Fr.	3040,13
2. Lavoro di muratura, id.	»	3757,68
3. Lavoro di rifinimento, id.	»	330,48
Totale al metro lineare di galleria	Fr.	7128,32

con 120 Fr. di risparmio in confronto al preventivo.

Veramente per arrivare ad un totale completo, si deve aggiungere alla cifra sopra indicata il costo per lo scavo e l'armatura del cunicolo principale eseguito all'epoca della costruzione della prima galleria. Essendosi incontrate in tale lavoro le difficoltà maggiori, si può valutare l'aggiunta da farsi al 100 per cento, senza tema di esagerare. Il totale così raggiunto, in ogni modo non può dirsi molto elevato.

Il lavoro completo durò dal 1° dicembre 1913 al 9 maggio 1914, cioè detratti 7 giorni di sciopero e 3 feste, circa 150 giorni lavorativi.

GIUSEPPE ZARA

Con GIUSEPPE ZARA, morto in San Remo sullo scorcio del febbraio u. s., scompare dalla famiglia ferroviaria italiana una delle più geniali e simpatiche sue figure.

Nato a Fermo nel 1856, Egli compì i suoi studi nell'Istituto Industriale della città nativa; e del valore e dell'efficacia dell'indirizzo dato all'insegnamento

dell'Istituto stesso dalla mente chiara ed organizzatrice del Langlois, tutta la carriera professionale dello ZARA è il più evidente esempio.

Egli iniziava questa sua carriera nel 1875, entrando quale semplice *apprendista aggiustatore* nelle Officine ferroviarie di Rimini, di dove, dopo quattro anni di lavoro manuale — che furono una continua rivelazione delle sue eccezionali attitudini a più alti compiti di concetto — lo ZARA passava quale *disegnatore* all'Ufficio centrale del Servizio Materiale e Trazione delle Ferrovie Meridionali, in Firenze.

Le sue doti, veramente superiori, di ingegno ed attività; il suo alto senso pratico ed anche il grado di cultura tecnica, che, seguendo il felice indirizzo della Scuola da cui usciva, lo ZARA aveva saputo gradatamente formarsi da solo, parallelamente ed in continuo confronto col progredire della sua esperienza, lo dimostrarono subito degno di vedersi affidati gli studi del nuovo materiale rotabile delle Ferrovie Meridionali. Erano questi i primi del genere che venissero condotti in Italia, e l'arduo compito Egli assolse con tanto successo, che può dirsi si sia con Lui iniziata la costituzione in seno all'Amministrazione delle Ferrovie Meridionali di quel valoroso gruppo di tecnici, che fu il primo e vitale nucleo dell'Ufficio Studi della Società esercente la Rete Adriatica, il quale, avocando alla Società stessa lo studio completo del proprio materiale rotabile, parallelamente alla nostra emancipazione dall'estero per quanto riguarda la lavorazione di esso, valse a sottrarre l'Italia dalla dipendenza intellettuale, diremo così, dalla tecnica forestiera, e da quella germanica particolarmente.

Nacquero così per le ferrovie nostre tipi *italiani* di materiale rotabile, e, specialmente nel campo della costruzione delle locomotive, alcuni di questi non solo furono oggetto di sincera lode ed ammirazione all'estero, ma taluni dei loro particolari costruttivi, più tipici ed originali, nel cui studio principalmente ebbero agio di affermarsi le personali attitudini dell'ingegno dello ZARA, vennero all'estero imitati ed anche interamente adottati.

Il carrello R. A.-1904 — troppo facilmente scambiato col Krauss-Helmoltz — che va appunto anche all'estero conosciuto ed applicato sotto il nome di *carrello italiano;* il regolatore a valvola equilibrata; il bilanciere orizzontale con traslazione del perno centrale, importante modificazione al bilanciere Krauss-Helmoltz, pure adottato dalle Amministrazioni francesi della P. L. M. e dalla Paris-Orleans; le boccole a guida articolata, di tanta efficacia pratica contro la rottura delle fiancate nelle locomotive a molti assi accoppiati a passo lungo, sono tutti particolari decisivi pel progresso della locomotiva; e tutti risalgono nella loro ideazione e nella loro stessa efficace elaborazione di studio costruttivo a GIUSEPPE ZARA.

Ma i meriti suoi non si arrestano a ciò.

Se l'opera sua, intelligentemente sorretta dai suoi superiori, senza false preoccupazioni di rigido rispetto ai titoli accademici e senza resistenze od invidie, aveva valso a costituire nel suo Ufficio un saldo organismo di studi, capace di emancipare la tecnica nostra da ogni soggezione all'estero, arduo era però il cómpito che a quest'Ufficio si prefiggeva nel 1905, al primo iniziarsi dell'esercizio di Stato delle nostre ferrovie.

Urgenti ed enormi erano i bisogni della nuova Amministrazione in fatto di provviste di materiale rotabile, e col nuovo indirizzo statale, nuovi e più ardui problemi si affacciavano pure al tecnico per lo studio dei tipi di questo. Vi fu un istante di esitazione a tale riguardo, e per un momento sorse anche il dubbio se si dovesse, nella soluzione di tanta mole di lavoro, ricorrere anche all'ausilio dell'estero. Chi in allora reggeva le sorti della sorgente Amministrazione Ferroviaria Italiana male si acconciava a fare rinuncia ad una delle più nobili tradizioni della tecnica ferroviaria nostra, quale gli veniva trasmessa dalla cessata Società delle Ferrovie Meridionali.

Chi diede al suo Direttore la fiducia, anzi la sicurezza di mantenersi saldo in questo felice indirizzo fu appunto GIUSEPPE ZARA.

Mirabilmente coadiuvato dai suoi ottimi e fedeli collaboratori, nati e cresciuti alla sua scuola; assecondando con genialità ed amore tutti quanti i programmi propostigli da chi aveva il cómpito di fissare i termini fondamentali dei problemi da risolvere, GIUSEPPE ZARA in meno di due anni seppe preparare i progetti completi per 12 nuovi gruppi di locomotive e per 20 nuovi tipi di veicoli, e tutti questi dare studiati non soltanto con carattere di novità e di moderno ardimento, ma anche sviluppati in ogni loro particolare costruttivo.

Si eleva così la figura di GIUSEPPE ZARA al di sopra di quella dello stesso tecnico valente, perchè si afferma in Lui pure l'organizzatore potente ed il cittadino benemerito.

GIUSEPPE ZARA non esce da alcuna Scuola d'Ingegneri. Ebbe sani e chiari i principî fondamentali della cultura tecnica dalla mente geniale del Langlois all'Istituto di Fermo. Questi principî Egli temprò saldi nel continuo contatto colla pratica; ed ammaestrato validamente da questa; guidato sempre da un profondo e naturale buon senso, che spesso assurgeva in Lui al grado di intuizione geniale; dotato di un mirabile senso d'osservazione, si può dire che Egli *sentisse* i problemi dell'arte sua, e tanto profondamente li *sentiva* infatti da poter affrontare, solamente sorretto dal suo naturale intuito, con piena sicurezza e con felice risultato, anche taluna di quelle stesse più ardue questioni, la cui soluzione generalmente si usa affidare solo all'elaborazione del calcolo.

Non insignito di alcun grado accademico, GIUSEPPE ZARA fu dall'unanime consenso dei colleghi riconosciuto come uno dei più autorevoli rappresentanti della tecnica ferroviaria italiana, e nelle Amministrazioni cui appartenne sempre gli fu aperta larga la carriera e lasciato libero lo sviluppo alle sue geniali attività.

Con tutto ciò GIUSEPPE ZARA seppe e volle sempre restare unicamente il *primo degli allievi della Scuola di Fermo*. Questo il suo vanto, che nulla gli toglie, anzi molto gli aggiunge nella riconoscenza di tutta la famiglia ferroviaria italiana, e particolarmente nell'ammirazione di noi *ingegneri*, che primi fra tutti sentiamo GIUSEPPE ZARA elevarsi con questo, nell'affermazione dell'individualità propria, al di sopra del semplice *collega*, per divenire nell'alto valore dell'opera personale la geniale espressione di una delle più elevate forme e di una delle più nobili aspirazioni di tutta la tecnica ferroviaria italiana.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ferrovia Ostiglia-Treviso.

La Ditta comm. Carlo Enrietti di Roma ha fatto domanda per ottenere la concessione della ferrovia a scartamento normale Ostiglia-Treviso, presentando all'uopo il relativo progetto, del quale diamo qui una breve descrizione.

Distaccandosi dall'estremo verso Verona della stazione di Ostiglia sulla ferrovia Bologna-Verona, la nuova linea volge con un unico rettilineo verso Legnago e si innesta in questa stazione al suo lato verso Mantova; ne esce al lato opposto, e piegando a sinistra attraversa l'Adige con ponte in ferro, adiacente a quello già esistente sulla linea Legnago-Monselice, a tre luci, due di m. 69,50 ed una di m. 69 In questo primo tratto verranno impiantate le due stazioni di Casaleone e Aselogna.

Dopo attraversato l'Adige, la nuova linea piega ancora a sinistra e con andamento quasi rettilineo si dirige a Minerbe e Cologna, dove pure sono progettate due stazioni. Oltre Cologna la ferrovia passa il fiume Guà mediante un ponte in ferro di luce retta m. 37,74, con due luci laterali in muratura di m. 7,09 e 5,84, e con lunghi rettifili, intercalati da ampie curve, tocca gli abitati di Orgiano, Sossano, Villaga Barbarano e Villaganzerla, pei quali anche vengono predisposte altrettante stazioni. Dopo breve tratto, la linea attraversa il fiume Bacchiglione con un ponte in ferro di luce retta m. 50 e 7 archi laterali in muratura di m. 8 ognuno, e dopo circa sei chilometri incontra quasi ad angolo retto e sovrapassa con un cavalcavia in muratura a 4 luci la ferrovia Milano-Venezia, alla quale s'innesta con raccordi nei due sensi nella stazione di Poiana di Granfion. Volge quindi con ampia curva a destra, e toccando Camisano e Piazzola, pure servite da apposite stazioni, raggiunge ed attraversa il fiume Brenta mediante un ponte in ferro a tre luci di m. 35 ognuna, per dirigersi con andamento quasi rettilineo a Camposampiero.

Su questo percorso è stabilita una stazione per Arsego.

L'innesto in stazione di Camposampiero sulla linea Padova-Montebelluna avviene dal lato verso Padova; uscendone dal lato opposto, la nuova ferrovia volge a destra e, con andamento quasi rettilineo, raggiunge la stazione di Treviso, Porta Cavour, nella quale s'innesta alla linea esistente e la segue parallelamente a destra sino a raggiungere la stazione di Treviso Centrale, dove ha termine.

Nel percorso da Camposampiero a Treviso P. C. si attraversa superiormente la ferrovia Mestre-Bassano con un sottovia in ferro della luce di m. 5,50 e sono previste tre stazioni per Piombino Dese, Levada Badoere e Quinto di Treviso.

Oltre alcuni corsi d'acqua di minore importanza, si attraversa in questo tratto per ben due volte il fiume Sile con due ponti, uno ad una luce di m. 35 e l'altro a tre archi di luce m. 9 ognuno.

La progettata nuova ferrovia ha la lunghezza totale di km. 114 + 712.

Le pendenze sono generalmente lievissime, interrotte però da rampe rese necessarie, sia per sorpassare a conveniente altezza taluni importanti corsi d'acqua navigabili, come per raggiungere la sommità degli argini di altri corsi d'acqua pressochè pensili. Le curve variano da un raggio minimo di m. 500 ad un massimo di m. 20.000.

Oltre le opere d'arte principali sopraindicate, la linea comprende anche le seguenti:

Ponte in ferro di luce retta m. 44 sulla Fossa Mantovana, Cavo Madama, Gelmino, Agnello, con due luci laterali in muratura, ciascuna di m. 8,50.

Ponte in ferro di luce retta m. 24 sul Tartaro, con due luci laterali in muratura di m. 3 ognuna.

Ponte in ferro sul fiume Fratta, di luce retta m. 29.

Ponte in ferro sullo scolo Liona, di luce retta m. 12.

Ponte in ferro sul Canale Bisatto, di luce retta m. 15.

Ponte in ferro sul Muson dei Sassi, di luce retta m. 21,87.

Ponte in ferro sulla strada provinciale per Loreggia, di luce retta m. 9.

Ponte in ferro sul fiume Zero, di luce retta m. 10.

Cavalcavia a travate metalliche in due luci di m. 18,89 e 12,76 per la strada provinciale Noalese, presso Treviso.

Cavalcavia della larghezza di m. 8,30 per la strada comunale Ponte di Barbarano-Barbarano.

Cavalcavia della larghezza di m. 8,40 per la strada provinciale della Riviera.

Cavalcavia della larghezza di m. 9 per la strada provinciale Padova-Vicenza a Barbano.

Sottovia della luce di m. 9 con volto in calcestruzzo per l'attraversamento della ferrovia Milano-Venezia.

Le case cantoniere progettate sono 105.

L'armamento verrà costituito con rotaie del peso di kg. 36 per m. l.

Ferrovia Vittorio Veneto-Ponte nelle Alpi.

Nel riportare nel fascicolo dello scorso mese lo stato sintetico delle ferrovie in costruzione o da costruirsi a cura della Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato, noi indicavamo che il progetto della ferrovia Vittorio-Ponte nelle Alpi era in corso di studio.

Sappiamo ora che tale progetto è stato ultimato, e che in attesa della sua regolare approvazione, il Governo, con decreto-legge del 1° aprile corrente, ha intanto autorizzato la predetta Direzione Generale ad iniziare i lavori per quanto riguarda i movimenti di terra e le opere d'arte minori.

La nuova ferrovia ha la lunghezza totale di km. 28.716,92, di cui km. 17.990,45 in rettifilo e km. 10.726,47 in curva, col raggio minimo di m. 300. La pendenza massima è del 15 per mille. Essa comprende 15 gallerie — delle quali 7 artificiali — dello sviluppo complessivo di circa 9700 metri.

Le principali opere d'arte, tutte in muratura, sono le seguenti:

Ponte obliquo di luce retta m. 10 sul torrente Sora; Ponte viadotto per lo attraversamento della Strada nazionale d'Alemagna e del fiume Meschio, in 12 archi, di cui 9 di luce m. 20 e 3 di luce m. 12; Viadotto sul Buco dei Cani in otto arcate di luce m. 12 ciascuna; Viadotto sul Vallone di Maren in 5 arcate di luce m. 12 ciascuna; Viadotto della Lastra in undici archi di luce m. 12 ciascuno; Viadotto al km. 11.296,50 in 12 archi di luce m. 12 ciascuno; Viadotto al km. 11.825,32 in 5 archi di luce m. 12 ciascuno; Ponte viadotto sul fiume Piave in 12 archi di luce m. 20 ciascuno.

Oltre le stazioni estreme di Vittorio e Ponte nelle Alpi, la ferrovia comprende le stazioni intermedie di Lago Morto, Alpago e Cadola.

L'armamento verrà fatto con rotaie del peso di 36 kg. per m. l.

Il costo di costruzione ascende a circa L. 20.200,000.

Ferrovia Sangritana.

Sappiamo che nell'odierna adunanza generale il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso avviso favorevole all'accoglimento della domanda presentata dalla Società Adriatico Appennino, concessionaria della ferrovia Sangritana, per la elettrificazione della ferrovia stessa ed il conseguente aumento da L. 8500 a L. 10.000 della sovvenzione annua chilometrica accordata dallo Stato.

Il sistema di trazione che verrà adottato è quello a corrente monofase alla tensione di 11 mila volts — 16 $^3/_4$ periodi — con presa della corrente dal filo di contatto, a mezzo di doppio parallelogramma articolato posto sul cielo dei locomotori, e ritorno per le rotaie fra loro elettricameate collegate.

L'energia sarà prodotta nella Centrale di Villa S. Maria presso il fiume Sangro. A Crocetta verrà impiantata una sottostazione dotata di due trasformatori della potenza di 1300 kw. ognuno.

Ferrovia Cifali-Canicattini.

Il sig. Henry Waligorski, che fa parte del gruppo finanziario della Società Anonima per le ferrovie secondarie della Sicilia, concessionaria della ferrovia Siracusa-Ragusa-Vizzini, in corso di costruzione, ha fatto domanda per ottenere la concessione, col massimo sussidio da parte dello Stato, di una ferrovia a scartamento ridotto di 0,95 ed a trazione a vapore con aderenza, che staccandosi dalla fermata di Cifali sulla detta linea in costruzione va a Canicattini.

Secondo il progetto presentato la nuova ferrovia ha la lunghezza di km. 19 + 100, ha curve del raggio minimo di m. 50 e pendenza massima del 45 per mille. Nessuna opera d'arte speciale è prevista.

Oltre la stazione terminale di Canicattini, la linea comprende le fermate di Monasteri e di Galero e quella di Cifali, comune con l'omonima sulla Siracusa-Ragusa-Vizzini.

L'armamento verrà costituito con rotaie del peso di kg. 25 per m. l.

I prodotti sono calcolati a L. 3000 al chilometro e le spese d'esercizio a L. 4400.

Ferrovia Massalombarda-Imola-Castel del Rio.

La Soeietà Italiana Ferroviaria Anonima costruzione ed esercizio, concessionaria della ferrovia Massalombarda-Imola-Castel del Rio, ha sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo del tronco Imola-Massalombarda.

Questo tronco è lungo km. 16 + 518, e comprende, oltre la stazione di Massalombarda, le fermate di Poiano, Maglio, Fluno, Bubano e Mordano.

L'unica opera d'arte importante che s'incontra in questo tronco è il sottopassaggio per l'attraversamento presso Imola della ferrovia principale Bologna-Ancona, di luce m. 12, sottopassaggio che dovrà servire contemporaneamente per la strada provinciale e per la nuova linea.

Veniamo informati che il progetto in parola è stato riconosciuto meritevole d'approvazione da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Tramvia Gallarate-Castano I.

I comuni di Gallarate, Samarate, Ferno, Lonate Pozzolo, Magnago, Buscate ed Inveruno, in provincia di Milano, costituiti in Consorzio volontario, hanno chiesta la concessione, senza sussidio da parte dello Stato, di una tramvia a vapore da Castano Primo a Gallarate, costituente un prolungamento della linea esistente Milano-Sedriano-Castano esercitata dalla Società anonima per la Tramvia Milano-Magenta-Castano, la quale assumerà pure l'esercizio della nuova linea.

La progettata tramvia a scartamento normale è lunga km. 13 + 940, di cui km. 12 + 405,23 in rettilineo e km. 1 + 534,77 in curva con raggio minimo di m. 100. La pendenza media è del 4 ‰; le massime del 22,2 e del 20 ‰ sono in corrispondenza alle brevi rampe di accesso al ponte sul Canale Villoresi (a tre luci di m. 7) da costruirsi presso l'abitato di Castano.

Le stazioni, con binario d'incrocio e binario di deposito carri, saranno quelle di Castano, Vanzaghello, Lonate Pozzolo, Ferno, Samarate e Gallarate. Inoltre nelle località di Sant'Antonino, di Verghera e di Arnate verranno stabilite delle fermate dei treni.

L'armamento sarà fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 25 al m. l., posate su 15 traverse per campata di m. 12 di lunghezza.

Il costo di costruzione della tramvia ascende a L. 520.000.

I prodotti annui sono calcolati a L. 6052 al chilometro e le spese d'esercizio in ragione del 77 % degli introiti.

Nuovi servizi automobilistici.

Veniamo informati che nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che possano accogliersi le seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Ditta Del Re e C. per la linea *Stazione di Casalbordino-Pollutri sulla ferrovia Ancona-Foggia agli abitati di Casalbordino, Pollutri e Scerni*, lunga km. 20.148. (Sussidio annuo chilometrico concesso, L. 531).

2. Domanda della Società Italiana Trasporti automobilistici di Torino, per le linee *Casteggio-Montalto Pavese* e *Casteggio-Zavattarello*, lunga complessivamente km. 42, in provincia di Pavia. (Sussidio c. s., L. 363).

3. Domanda della Ditta Amosso e Buffa per la linea *Biella-Donato*, lunga chilometri 21 + 450. (Sussidio c. s., L. 414, da applicarsi però al solo percorso di km. 18 + 425 da Occhieppo Inferiore a Donato).

4. Domanda della Ditta Napoleone Serpieri per la linea *Siena-Buonconvento-Torrenieri-S. Quirico d'Orcia-Bivio delle Conie-Radicofani*, lunga km. 72 + 041. (Sussidio come sopra, L. 525).

5. Domanda della Ditta Giuseppe Pirovano per la linea *Casatenovo-Cernusco*, lunga km. 8 + 600, in provincia di Como. (Sussidio c. s., L. 506).

6. Domanda della Ditta Emilio Broglia per la linea *Domodossola-Foppiano*, lunga km. 31 + 372. (Sussidio c. s., L. 505).

7. Domanda della Società l'« Umbra » per la linea *Todi-Bivio di Cimacolle-abitato di Massa Martana-Stazione ferroviaria di Massa Martana*, lunga km. 21 + 745, in provincia di Perugia. (Sussidio c. s., L. 600).

Ultimi lavori approvati dalla Amministrazione delle Forrovie dello Stato.

Compartimento	INDICAZIONE DEL LAVORO	Importo
Milano	CORSICO–VIGEVANO. Ricostruzione di 23 manufatti	31.500
Genova	GENOVA B.–SPEZIA. Consolidamento muro di sostegno tra gli imbocchi delle Gallerie di Prete Michele e Bonassola	14.700
»	SAMPIERDARENA–VENTIMIGLIA. Sdoppiamento scambi tripli nelle Stazioni di Pegli, Voltri e Cogoleto	32.200
»	GENOVA–ACQUI. Consolidamento scarpa destra della trincea, fra i km. 33 + 300 e 33 + 500 fra Campoligure e Rossiglione	12.900
Venezia	MESTRE–CONFINE ILLIRICO. Impianto pozzi tubolari presso 16 C. C. lungo il tronco Treviso-Pordenone in sostituzione dei pozzi in muratura	16.000
Bologna	BOLOGNA–PIACENZA. Sostituzione con piattabande in cemento armato delle travate sui manufatti ai km. 15 + 787; 16 + 79 e 27 + 351	15.425

ESTERO.

L'organizzazione militare delle ferrovie tedesche.

La lunga e persistente elaborazione di un organico piano di sviluppo ferroviario, con ben definite e costanti finalità militari, svolta per anni ed anni dalla Germania, dà oggi i suoi frutti.

Se oggi l'esercito germanico riesce a tenere coperte le due fronti all' Est ed all'Ovest, ciò è dovuto in gran parte ai rapidi spostamenti che sono fra queste consentiti alle sue truppe, dal grande sistema trasversale delle comunicazioni ferroviarie dell' Impero, sussidiato dalla potenzialità dei suoi grandi centri di caricamento di truppe. Così pure nelle azioni locali, sulle stesse linee delle singole fronti, il ricco e sicuro sistema ferroviario longitudinale da N. a S. consente non meno rapide ed efficaci dislocazioni di truppe lungo le medesime.

Esempio questo, da tener presente per l'avvenire, per un paese, quale il nostro, ove la rete ferroviaria si è svolta sempre senza alcun concetto organico, ed ove la stessa

politica ferroviaria sembra anche nell'ora presente prescindere da simili supreme necessità.

Già nel 1870 la ferrovia si era dimostrata il più potente ausilio dello Stato Maggiore germanico. In allora si era trattato di trasportare nel primo periodo della mobilitazione 356.000 uomini, 87.000 cavalli ed 8400 pezzi di artiglieria e cariaggi, e questo trasporto, compiuto in 20 giorni apparve un miracolo. Il completo trasporto militare, che salì a circa 500.000 uomini complessivamente, richiese 1205 treni con 115.000 assi; si ebbe allora una intensità giornaliera per ogni linea dai 12 ai 18 treni con 100.000 assi massimi al giorno per linea. Ed anche questo sembrò un portento.

Oggi di fronte ai 20.000 km. di linee ferroviarie del 1870 se ne hanno oltre 60.000, e non si è più parlato di centinaia di migliaia di uomini da trasportare, ma di diversi milioni, e questi sono stati mossi e rimossi dalle loro fronti percorrendo migliaia di chilometri.

Il sistema ferroviario germanico è, come è noto, ripartito in tante reti distinte, quanti sono gli Stati confederati. Però ognuna di queste reti, salve le linee di assoluto ordine locale, sono tutte possedute ed esercitate dai singoli governi. Le sole linee dell'Alsazia e Lorena dipendono direttamente dall'Impero. Ciò non toglie però, che, pel caso di guerra, sia previsto un controllo generale di tutte le ferrovie germaniche, e questo controllo viene in tal caso esercitato (legge 27 giugno 1873) dall'Ufficio imperiale delle Ferrovie, sedente in Berlino, che sta alla diretta dipendenza e sotto la personale responsabilità del Cancelliere dell'Impero.

Ogni linea, che possa avere un qualche rapporto coi trasporti militari, deve essere, prima della sua costruzione, controllata da quest'Ufficio, il quale specialmente cura che essa venga adattata in tutte le sue modalità costruttive alle prevedibili necessità militari. Ma vi ha di più; l'articolo 41 della Costituzione consente al Governo Imperiale di imporre l'esecuzione di tutte quelle linee che esso ritenesse necessarie per la difesa nazionale, e si riserva a tale scopo diretti poteri di esproprio per l'eventualità che a dette linee facesse opposizione lo Stato confederato interessato.

I trasporti militari sono regolati da un decreto imperiale (18 gennaio 1899), ed essi si svolgono anche oggi coi criteri che fecero ottima prova nel 1870, cioè della collaborazione in tempo di pace delle autorità civili e militari per la preparazione della piena utilizzazione delle ferrovie del paese in tempo di guerra.

Gli organi stabili per questa preparazione in collaborazione sono costituiti dalla Sezione militare del Grande Stato Maggiore Generale Prussiano, dagli Uffici di comando delle linee (uno per ogni rete) e dagli Uffici di comando di stazione. In ognuno degli Uffici di linea vi è un delegato dell'Amministrazione interessata.

L'autorità militare ha facoltà di far costruire in tempo di pace quegli impianti che essa crede necessari per garantire il servizio di guerra. Gli orari del servizio di guerra sono predisposti da questi uffici colla collaborazione dei servizi delle Amministrazioni interessate.

Il giorno della mobilitazione tutte le ferrovie assumono funzione militare; la gestione finanziaria continua tuttavia a svolgersi a parte, su bilancio proprio, ed è l'amministrazione che deve dare esecuzione a tutti i servizi, provvedimenti ed opere necessarie ad adempiere a pieno il nuovo ufficio. In tempo di guerra oltre ai tre organismi superiori già citati, si ha sulle ferrovie germaniche un Ispettore generale delle ferrovie, il Direttore dei servizi ferroviari di campagna, il Capo della Sezione ferroviaria presso il Grande Stato Maggiore. L'Ufficio imperiale delle ferrovie rimane attivo quale organo amministrativo centrale di tutte le prestazioni ferroviarie di guerra.

Nella zona non interessata dalle operazioni di guerra, continua il *regime ferroviario di pace*, però sotto l'alto e pieno controllo dell'Ufficio imperiale.

Tutto il personale civile delle linee interessate nel *regime di guerra* passa d'ufficio alla dipendenza diretta dell'autorità militare, conservando i propri stipendi, quali in tempo di pace.

La direzione generale di tutto il servizio ferroviario delle linee germaniche, in occasione dell'attuale guerra, è stato affidato in via d'urgenza e straordinaria al Ballin, Direttore generale della Compagnia di navigazione Hamburg-Amerika.

Norme degli Stati Uniti d'America per prevenire gli infortuni negli impianti elettrici.

Per regolare le vertenze derivanti da infortuni in seguito a contatti accidentali con macchine elettriche, apparecchi, linee, ecc., il governo americano è stato indotto a concretare, analogamente a quanto venne fatto per tutte le altre industrie, una serie di norme per prevenire gli infortuni, tanto per ciò che riguarda gli operai e gli agenti addetti alle industrie elettriche, quanto le persone estranee. A questo scopo una Commissione governativa ha preso conoscenza di tutti i regolamenti speciali compilati da molte Società di fornitura di energia, stabilimenti di costruzioni elettriche, ecc., tenendo conto della personale esperienza di industriali, capi officina, operai, ecc.; e pure riconoscendo che norme stabilite in base all'esperienza fatta non possono essere atte ad eliminare completamente incidenti di natura diversa di quelli implicitamente contemplati in tali norme, ha emanato un apposito regolamento a mezzo di una circolare del Ministero del Lavoro (*Circular of Bureau of Standards*, n. 49, agosto 1914) che pur non avendo carattere definitivo, stabilisce norme di sicurezza per tutti i lavori da eseguirsi sia su macchinari, linee, cabine, ecc., sia in prossimità di essi. Sono riportate infine le norme e le proposte già stabilite in fatto di prevenzione di infortuni da speciali commissioni e da importanti aziende private.

Metodi di prova eseguiti dal "Bureau of Standards„ di Washington.

Per corrispondere alle frequenti richieste sui metodi seguiti nelle prove dei diversi materiali il *Bureau of Standards* li ha succintamente esposti in una apposita circolare (novembre 1913, n. 45) mettendo in rilievo che tali prove hanno due scopi distinti, e cioè quello di accertare se i materiali corrispondono o no alle prescrizioni di fornitura e quello di raccogliere e coordinare dati sulla qualità dei materiali che possono essere di grande interesse per l'industria.

Nella circolare, dopo un breve cenno alla organizzazione di questo ramo di servizio del *Bureau of Standards*, sono in particolare indicati gli scopi e le modalità delle prove normali dei materiali metallici, materiali cementizi, prodotti ceramici, calci, pietre, vernici e colori, materie bituminose, inchiostri, carte, tessuti, gomma elastica, cuoio, oli, grassi per lubrificazione e materiali diversi.

Alla circolare è annessa la tariffa dei prezzi delle varie specie di prove e di analisi che l'ufficio esegue per conto di privati.

Ferrovie per la messa in valore dei territori demaniali dell'Argentina.

La cosiddetta legge per la messa in valore dei territori demaniali comprende il progetto di 3760 km. di ferrovie e di due porti, per un totale di circa 400 milioni. Si spera di coprire tale spesa in gran parte con la vendita dei terreni così valorizzati.

La rete progettata si compone di due parti distinte: l'una settentrionale nella zona fra le Ande, il confine con la Bolivia e il Paraguay e i fiumi Paraguay e Parana, riguar-

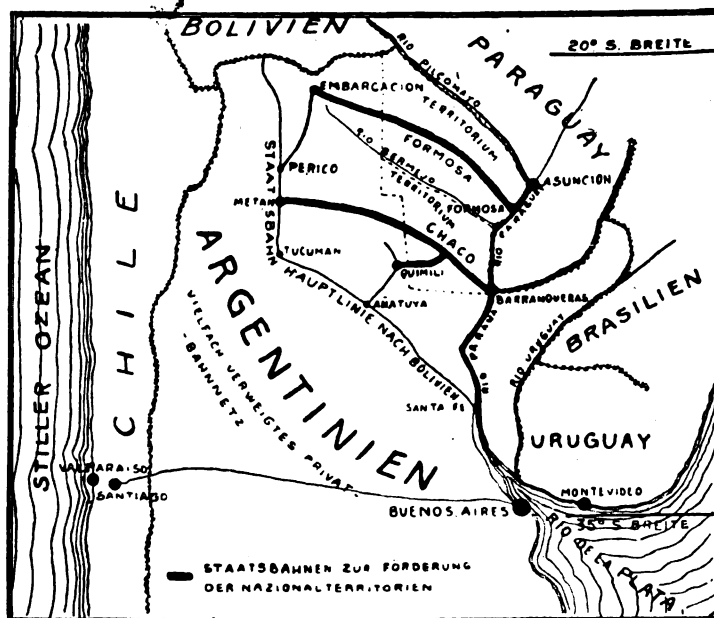



Fig. 1. — Rete settentrionale.

dante 1600 km. di linee a scartamento d'un metro; l'altra meridionale, a sud di Bahia Blanca, con 2160 km. di linee a scartamento largo (m. 1,676).

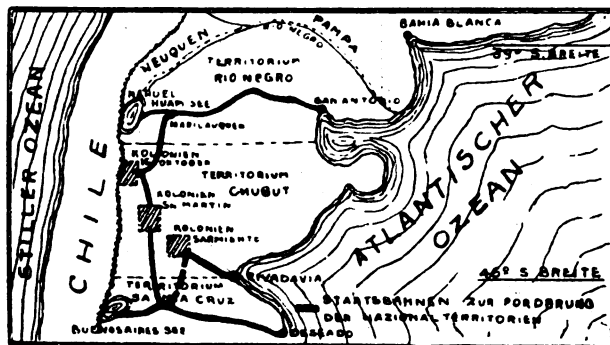



Fig. 2. — Rete meridionale.

I programmi dettagliati sono tre, uno massimo, uno medio ed uno minimo, da attuarsi a seconda dei fondi disponibili. Però in via generale si tratta sempre delle seguenti linee principali:

Rete settentrionale.

1. Barranqueras — Metan.
2. Formosa — Embarcacion.
3. Porti fluviali di Vilelas e Formosa.

Rete meridionale.

1. San Antonio — Lago Nahuel Huapi — Colonie Agricole.
2. Rivadevia — Sarmiento.
3. Deseado — Lago Buenos-Aires.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di febbraio 1915.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	4010	5148	3924	5039	146	192
2. Avanzamento del mese . . .	215	—	194	—	6	—
3. Stato alla fine del mese . . .	4225	5148	4118	5039	152	192
	m.		m.		num.	
Totale . . .	9373		9157		344	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	47,3		46,2		45,5	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	3824	4884	3800	4874	258	694	3800	4874
6. Avanzamento del mese . . .	139	—	120	—	80	—	120	—
7. Lunghezza alla fine del mese.	3963	4884	3920	4874	338	694	3920	4874
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	8847		8794		1032		8794	
8. °/₀ dello sviluppo totale . . .	44,6		44,4		—		44,4	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	9557	—	9557	4853	59	4912	14410	59	14469
10. Uomini in media per giorno .	398	—	398	202	4	206	600	4	604
11. Massimo di uomini per giorno	465	—	465	229	6	235	694	6	700
12. Totale delle giornate	661.501			405.464			1.066.965		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno	2	—	2	2	—	2	4	—	4

Temperatura

	Sud	Nord
15 Temperatura sulla fronte di lavoro	1	—

Nuova ferrovia in Russia.

Il Governo Russo ha deciso di costruire in breve tempo una nuova ferrovia che allacci Petrosakvodsk, a nord di Pietrogrado, con la baia di Sorotsk sul mar Bianco. Il presunto costo di costruzione ascende a 45 milioni di franchi.

Nuova ferrovia Svizzera.

È stata accordata ad un apposito Sindacato la concessione per 80 anni della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia d'interesse locale da Cerlier a Landeron e da Landeron a Prêles, passando per Lignières, Nods e Diesse.

Pesi e misure.

Con circolare n. 47 del 1° luglio 1914, il *Bureau of Standards* del dipartimento di commercio di Washington ha pubblicato una nuova edizione di *Definizioni e tavole di ragguaglio delle unità di pesi e misure* secondo il sistema inglese e secondo il sistema metrico decimale che sono ambedue in uso negli Stati Uniti.

Essa riguarda le unità di lunghezza, di superficie, di volume, di capacità e di massa delle quali dà la definizione, le notazioni abbreviate e 18 tabelle comparative; la circolare contiene inoltre 18 tavole di ragguaglio delle misure dei due sistemi compilata per i primi 1000 numeri interi.

Le comunicazioni ferroviarie tra la Russia e la Svezia.

Le trattative fra i delegati svedesi e russi circa le comunicazioni delle reti ferroviarie fra i due paesi hanno condotto ad un accordo in base al quale sarà proposta ai due Governi la nomina di una commissione mista di tecnici dei due Paesi.

Inoltre i delegati hanno convenuto di raccomandare ai Governi la conclusione di un trattato sulle comunicazioni ferroviarie fra i due Paesi, in armonia col progetto preparato dai delegati.

Secondo questo progetto sarà definitivamente costruito il ponte sul Tornealf, presso Haparanda.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tal possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Disposizione dei binari all'entrata di stazioni di smistamento.

(*Org. F. E. w.*, W., 15 febbraio 1915, n. 4, pag. 59).

Il presente riassunto è tratto da un articolo dell'ing. Sammet, nel quale l'autore si propone di studiare in via teorico-pratica la soluzione più conveniente da adottarsi per i binari d'entrata in una importante stazione di smistamento, in modo che i treni entranti non impediscano le manovre di smistamento e viceversa.

Lo studio si riferisce al solo caso che il gruppo di smistamento segua, in asse, il gruppo di binari d'entrata (fig. 1), e con- templa i tre casi:

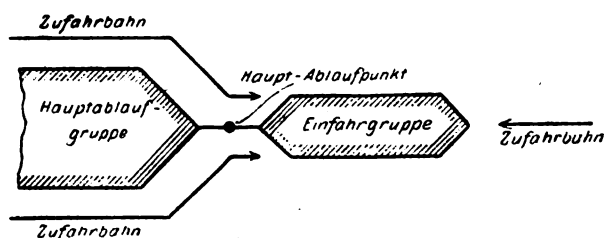



Fig. 1.

A) Disposizione d'entrata, in cui tutti i binari di linea entrano in stazione dalla parte opposta al gruppo di smistamento.

B) Disposizione d'entrata, in cui tutti i binari di linea entrano in stazione dalla parte del gruppo di smistamento.

C) Tipo misto, intermedio fra *A*) e *B*), con entrata da ambo le parti.

A) Disposizione d'entrata, in cui tutti i binari di linea entrano in stazione dalla parte opposta al gruppo di smistamento.

A. I) *Disposizione dei binari sul lato d'entrata del gruppo dei binari d'entrata.*

I casi contemplati nel presente studio si riferiscono tutti a stazioni in cui entrano tre linee, e nelle quali per ogni linea si mettono a disposizione quattro binari.

Il collegamento dei binari di linea con quelli del gruppo d'entrata in stazione può farsi nei tre modi seguenti:

1) Gruppi d'entrata indipendenti per ogni binario di linea;

2) Collegamento dei binari di linea con scambi fra loro, ovvero unendoli tutti in uno unico prima dell'entrata in stazione;

3) Collegamento con scambi, posti in principio del gruppo dei binari d'entrata.

I. 1) *Gruppo d'entrata indipendente per ogni binario di linea.*

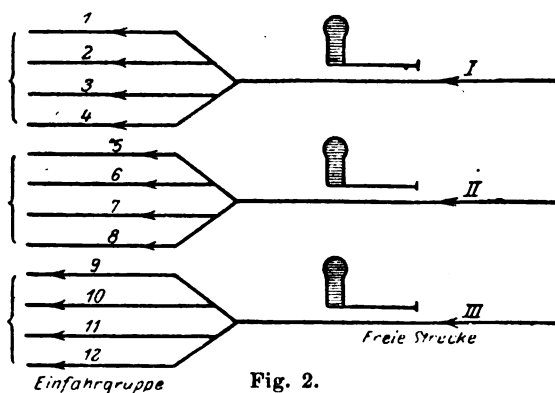



Fig. 2.

Questa disposizione (fig. 2) lascia le singole linee completamente libere da intralci reciproci, però ha il grave difetto che per ogni linea restano utilizzabili solo un numero

limitato (4 nel caso trattato) di binari, mentre gli altri, anche se momentaneamente liberi, non possono concorrere a sfollare eventualmente il maggior traffico di una delle linee.

Il servizio di smistamento, se effettuato a sola gravità, non dà alcun intralcio dei dei binari d'entrata; se esso però si effettua con locomotive di manovra, i viaggi a vuoto di queste possono essere di serio impedimento alla entrata dei treni e viceversa. Conviene allora disporre appositi binari per il ritorno di queste locomotive, ubicandoli come in fig. 3. Con tale sistema solo in uno di tutti i casi possibili le corse della locomotiva di manovra e dei treni entranti si possono ostacolare reciprocamente.

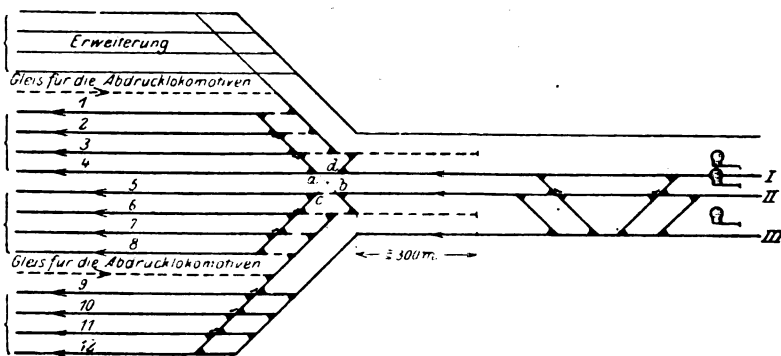



Fig. 3.

I. 2) *Gruppo d'entrata con binari di linea collegati.*

Nella disposizione di fig. 3 tutti i binari di linea si collegano fra loro con scambi posti prima del gruppo di entrata, rimanendo quest'ultimo uguale al caso precedente. Ognuna delle tre linee ha a disposizione 12 binari d'entrata, cosicchè esistono 36 possibilità d'entrata, delle quali 16 si ostacolano a vicenda, mentre le altre 20 sono effettuabili indipendentemente. I viaggi a vuoto delle locomotive di manovra in nessun caso possono ostacolare l'entrata dei treni, come pure è minima l'ostacolazione inversa.

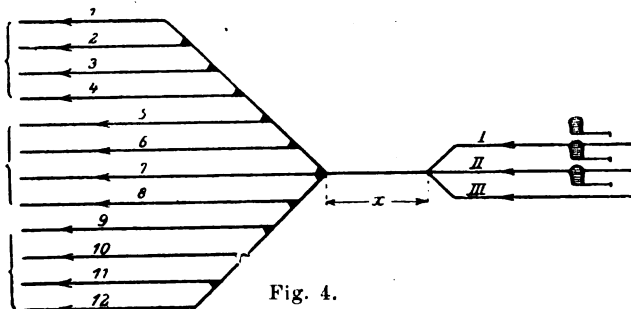



Fig. 4.

Il collegamento di tutti i binari di linee può ottenersi anche secondo la fig. 4, il che però non è affatto consigliabile, perchè ogni treno entrante ostruisce tutte le altre entrate; più il tratto x è lungo, maggiore è l'ostacolo.

I. 3) *Gruppo d'entrata con collegamento al principio di esso.*

In questa disposizione (fig. 5) tutti i binari del gruppo d'entrata sono collegati da tre binari trasversali: uno costituisce l'unione semplice ordinaria della fig. 2; il secondo è il binario per le locomotive di manovra; il terzo forma il collegamento speciale di tutti i binari di linea. Anche qui le possibilità d'entrata sono 36; di queste solo 4 si ostacolano fra di loro. Mentre in ciò la presente disposizione sarebbe la più perfetta, si riscontrano

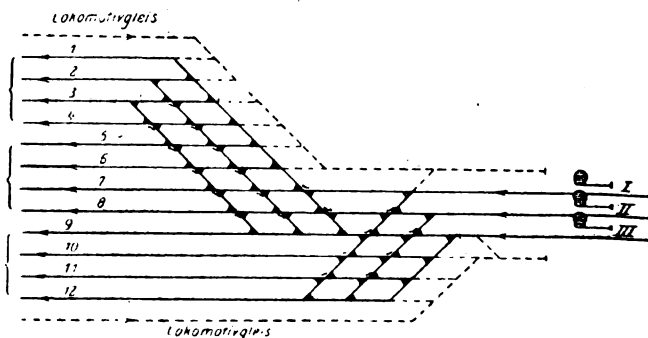



Fig. 5.

invece maggiori intralci dovuti alle corse delle locomotive di manovra, dovuti alla necessità di disporre i binari per queste ultime esterni a tutti gli altri.

La scelta di uno dei dispositivi accennati può variare da caso a caso; solo il dispositivo di fig. 4 sarà praticamente pressochè escluso per il grave ingombro che esso provoca.

Il dispositivo di fig. 5 è più perfetto per quanto riguarda le possibilità d'entrata; quello di fig. 3 facilita invece maggiormente il servizio di smistamento. Il primo è più complicato e perciò più costoso; esso può forse essere conveniente per impianti più piccoli, mentre per impianti maggiori si preferisce in generale il secondo.

A. II) *Disposizione dei binari sul lato del gruppo d'entrata rivolto verso il gruppo di smistamento.*

Nello studio relativo a queste disposizioni si devono considerare tre fattori:

1) Le corse dei treni da smistare dai binari d'entrata al punto di lanciamento;

2) Le corse delle locomotive dei treni entrati ai depositi locomotive;

3) Nello smistamento eseguito con locomotive di manovra, le corse di queste dal punto di lanciamento ai binari d'entrata.

Di questi tre fattori, il primo è il più importante, ed in relazione ad esso il terzo, mentre il secondo viene in seconda linea; infatti nelle stazioni l'entrata dei treni assoggetta il servizio di smistamento, e questo assoggetta l'invio a deposito delle locomotive entrate.

II. 1) *Disposizione dei binari per i treni da smistare.*

Il dispositivo più semplice è quello di terminare tutti i binari di entrata collegandoli mediante alcuni binari trasversali e di unire poi questi in uno unico conducente al punto di lanciamento dal quale partono tutti i binari di smistamento. Tale soluzione, nella quale non si può smistare più d'un treno alla volta, può essere buona per impianti non troppo grandi, e soprattutto per smistamento a sola gravità. Per smistamento con locomotive di manovre è invece indispensabile disporre due binari invece di uno solo, immettendo in ciascuno di essi un gruppo di binari d'entrata, e collegare questi con binari trasversali doppi, per assicurare che le corse di ritorno delle locomotive di manovra non intralcino mai lo smistamento.

II. 2) *Disposizione dei binari conducenti ai depositi locomotive.*

Quando il collegamento trasversale alla fine dei binari d'entrata è unico, il transito delle locomotive in arrivo, verso i depositi, resta molto ostacolato dalle operazioni di smistamento, qualunque sia il punto di distacco dei binari conducenti ai depositi, però tanto più quanto più questi sono vicini al punto di lanciamento.

Il collegamento doppio migliora la situazione, ma non di molto. Trattandosi però sempre di un'operazione secondaria che richiede pochissimo tempo e spazio, l'inconveniente non è molto grave.

II. 3) *Disposizione dei binari per le corse di ritorno delle locomotive di manovra.*

Già si disse della necessità di provvedere appositi binari per le corse delle locomotive di manovra. In casi ristretti ne basterà uno, altrimenti se ne mettono due, disposti o esternamente al gruppo d'entrata, o internamente fra gruppo e gruppo (figg. 3 e 5). La disposizione interna è preferibile, perchè meno ingombrante per l'entrata dei treni.

Questi binari speciali per le locomotive si staccheranno di preferenza dal binario collegante il gruppo di smistamento, oltre il punto di lanciamento, in modo che la locomotiva si possa allontanare, mentre già un altro treno si è avanzato per essere smistato.

B) DISPOSIZIONE D'ENTRATA, IN CUI TUTTI I BINARI DI LINEA ENTRANO IN STAZIONE DALLA PARTE DEL GRUPPO DI SMISTAMENTO.

B. I) *Disposizione dei binari sul lato d'entrata del gruppo dei binari d'entrata.*

L'entrata dei binari di linea può avvenire da una sola parte o da ambo le parti del gruppo di smistamento. La prima disposizione è senza confronto più scomoda e non merita alcuna considerazione per impianti un po' grandi. Nel secondo caso (fig. 6) conviene che le due metà dell'entrata siano, per quanto riguarda l'intensità del traffico, possibilmente uguali. Allora tutto l'impianto si divide in due parti simmetriche e basterà estendere le considerazioni ad una di esse.

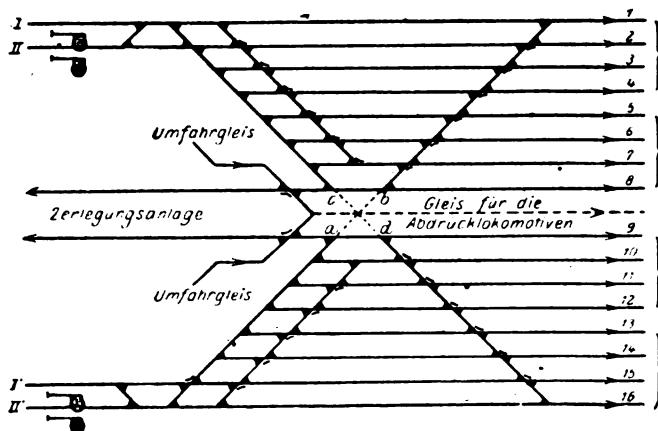



Fig. 6.

Nulla resta da aggiungere circa l'intralcio reciproco dei treni entranti ed i relativi rimedi, a quanto si disse sotto A. I).

Si aggiunge qui invece la possibilità di reciproco impedimento fra treni entranti e treni condotti allo smistamento. Pur avendo i primi sempre la precedenza sui secondi, la cosa va presa in seria considerazione. È evidente che il transito di un treno dal binario d'entrata allo smistamento ostruisce l'entrata ad altri treni su tutti i binari compresi fra quello che esso occupava e l'asse di simmetria dell'impianto. Il numero di binari ostruiti è dunque tanto maggiore, quanto più esterno era il binario occupato. Da qui la regola di far entrare i treni precedenti un periodo di numerosi arrivi piuttosto al centro, e di condurre invece nei binari estremi quei treni il cui arrivo precede una notevole pausa.

Per poter effettuare quest'ordine con sufficiente regolarità, occorrono molti binari d'entrata bene collegati; mentre nel caso *A*) si può ritenere sufficiente un binario di entrata per ogni 10 treni giornalieri, qui bisognerà scendere a 7,5 treni giornalieri.

La disposizione dei binari più favorevole è quella della fig. 6.

B. II) *Disposizione dei binari sul lato opposto all'entrata del gruppo dei binari d'entrata.*

Sul lato opposto all'entrata il movimento si limita al passaggio in deposito delle locomotive arrivate, alla messa in disparte di vetture che non vanno allo smistamento e alle corse delle locomotive di manovra per mettersi in testa ai treni da condurre allo smistamento. La disposizione dei binari perciò potrà essere molto semplice e non occorrono regole speciali.

Basta unire tutti i binari d'entrata terminandoli in un binario trasversale, collegato a quello per le locomotive di manovra e dal quale partiranno anche i binari facenti capo ai depositi locomotive.

C) DISPOSIZIONE D'ENTRATA, IN CUI I BINARI DI LINEA ENTRANO IN STAZIONE AD AMBO GLI ESTREMI DEL GRUPPO D'ENTRATA.

Il caso più comune in pratica, e che si cercherà di preferenza di ottenere, è quello della fig. 7, in cui il traffico entri in due metà uguali ai due estremi, e la metà posta

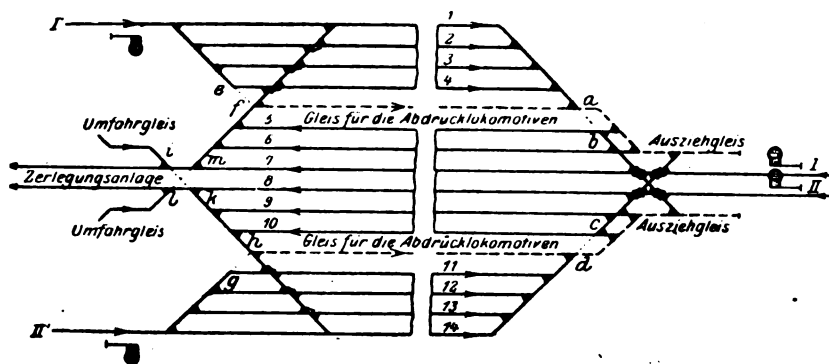



Fig. 7.

dalla parte del gruppo di smistamento si scinda di nuovo in due parti uguali simmetriche rispetto all'asse longitudinale dell'impianto. Questo resta allora diviso in tre parti: una centrale e due estreme, ciascuna delle quali uguale a metà della prima. La disposizione dei binari per le locomotive di manovra conviene sia intermedia fra i tre gruppi. Per il resto l'impianto si può considerare come la combinazione dei casi *A*) e *B*) e poco resterebbe da aggiungere a quanto si disse in riguardo a questi.

* * *

Riassumendo, bisogna riconoscere che i tre tipi fondamentali *A*), *B*) e *C*) hanno ciascuno pregi e difetti più o meno compensati e nessuno di essi merita tecnicamente una speciale preferenza. Per quanto riguarda invece la spesa d'impianto, il tipo *B*) è il più sfavorevole, richiedendo esso maggior sviluppo di binari; il tipo *A*) è il più economico; *C*) è intermedio.

Però la differenza di spesa d'impianto è raramente tanto importante da compensare quella necessaria per spostare l'entrata di una linea dalla parte opposta di quella che sarebbe richiesta dalle condizioni naturali, e perciò si eseguirà il tipo *A*), *B*) o *C*), a seconda delle condizioni naturali delle linee entranti in stazione.

(B. S.) La galleria di Snoqualmie della Chicago, Milwaukee and St. Paul Railway. (*Eng. N.*, N. Y., 19 febbraio 1915, n. 73, pag. 346).

La linea di Puget Sound della Chicago, Milwaukee and St. Paul Railway, valicava il passo di Snoqualmie senza galleria di sommità, raggiungendo le pendenze notevolissime del 22 ‰ e 27,5 ‰ e la quota massima di 917 m. Le difficili condizioni in cui si svolgeva il traffico, specialmente nell'inverno in causa alle forti nevicate, consigliarono di sostituire alla linea aperta una galleria di sommità, accorciando il percorso di 6 km. e riducendo la quota massima di 135 m. La galleria è lunga 3,625 km., con pendenza e contropendenza dell'1 ‰, rispettivamente del 4 ‰; essa è tutta in rettifilo, salvo una curva di raccordo a ciascun imbocco.

Geologicamente la galleria si svolge in roccia dura mista a conglomerati, con strati quasi verticali; nel conglomerato si presentarono notevoli incursioni d'acqua, dovute a piccoli laghetti di neve fondente, esistenti in superficie.

La sagoma è a piedritti verticali, salvo la pendenza 1 : 18 al piede, e volta semicircolare del raggio di m. 2,44; l'altezza totale è di m. 7,33. Il rivestimento interno è tutto in calcestruzzo dello spessore di 30 cm., senza suola.

Ogni 90 m. circa su uno dei lati vi sono nicchie di rifugio.

Nel rivestimento corrono due condotti per i fili telegrafici ed altri segnali, con camerette d'ispezione ad ogni nicchia.

Lungo i piedi dei piedritti corrono due cunicoli per lo scarico delle acque; in essi, che sono tenuti coperti, l'acqua si introduce mediante brevi tubi, nei quali essa arriva

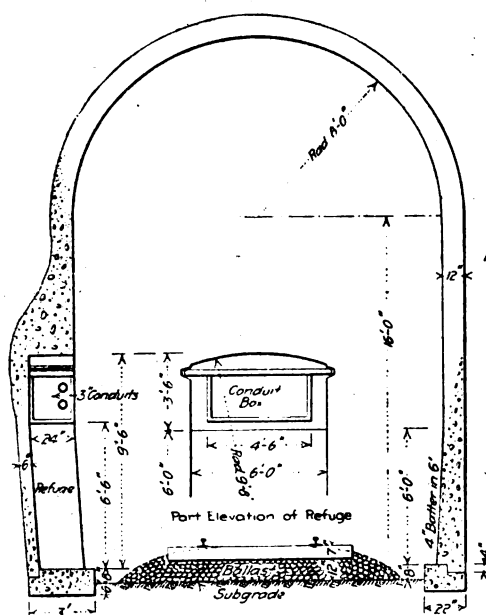
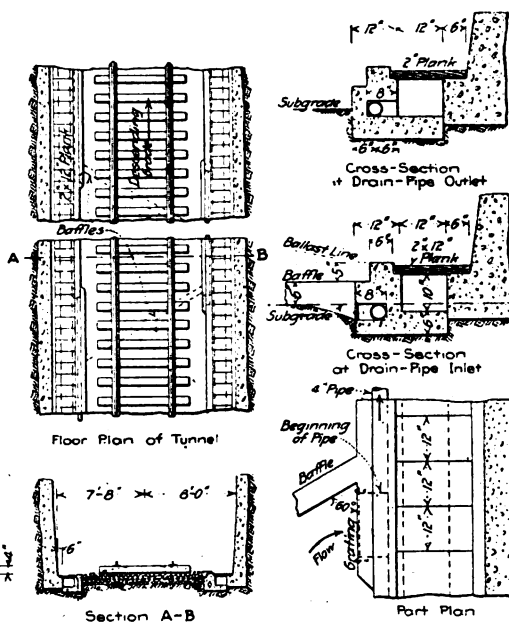



Fig. 1. — Sezione della galleria. Fig. 2. — Particolari.

dal fondo della galleria, essendo questo sbarrato di tanto in tanto da regoletti trasversali, inclinati alternativamente a destra e sinistra.

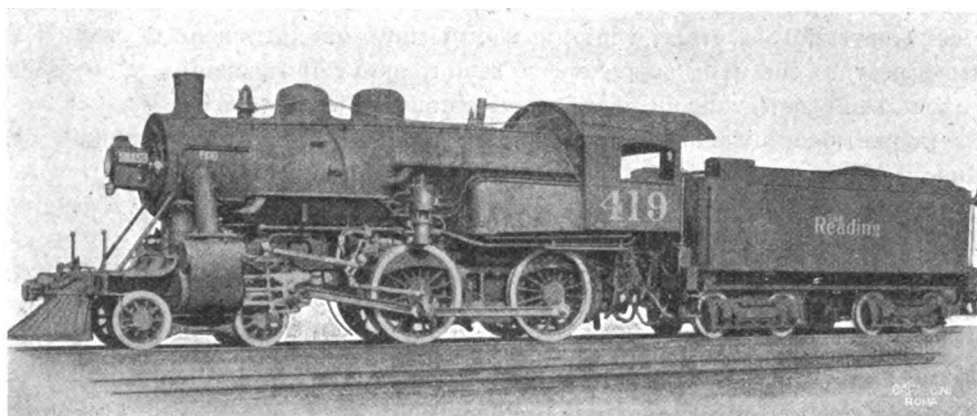
Lo scavo procedette da uno degli imbocchi, per il quale non era ancora ultimata la profonda trincea d'accesso, con solo cunicolo di sommità; per l'altro con cunicolo in basso, dal quale si staccavano camini verticali fino alla calotta; da questi poi, scavando avanti e indietro, si praticò il cunicolo di sommità. L'armatura in legname era di scarsa importanza, data la buona qualità della roccia.

Il rivestimento in calcestruzzo si fece in anelli da 15 a 30 m. per i piedritti e di m. 3,60 per la calotta. Il calcestruzzo, preparato in cantieri esterni, veniva trasportato in appositi carrelli a trazione funicolare continua, su binario separato, indipendente da quello per l'asportazione dei materiali di scavo, esercitato con locomotive a gasolina.

Il lavoro fu iniziato in principio del 1912; l'incontro dei cunicoli si ebbe il 4 agosto 1914; il 31 ottobre 1914 lo scavo era ultimato e nel gennaio del 1915 la galleria fu aperta al transito. Il progresso giornaliero medio, per ogni imbocco, fu di circa 3 m., con un massimo di circa m. 7,50.

(B. S.). **Locomotiva pesante 2 B della Philadelphia and Reading Railroad.** (*Ry. Eng.*; L., marzo 1915, n. 422, pag. 62).

È noto che in America si suole ammettere un peso per asse di locomotiva molto maggiore che in Europa, raggiungendo su certe linee persino le 26 tonnellate. Tale condizione permette di impiegare locomotive, anche molto potenti, con soli quattro assi; di questo tipo è la nuova locomotiva della Philadelphia and Reading Railroad, desti-

nata al servizio viaggiatori a grande velocità. Molta cura fu rivolta ad ottenere alta potenzialità di caldaie, e per non aumentare in conseguenza eccessivamente il peso, si ricorse a materiali particolarmente resistenti.

Il carrello è del consueto tipo americano; tutti quattro gli assi sono frenati. La caldaia è munita di camera di combustione e di surriscaldatore a 22 elementi.

La distribuzione è del tipo Walschaerts.

Dimensioni principali:

Cilindri	mm.	0,533 × 0,610
Distributori, diametro	mm.	280
Ruote del carrello, diametro	»	915
Ruote motrici, diametro	»	1741
Passo delle ruote motrici	»	2745
Passo del carrello	»	1982
Passo totale	»	7549
Pressione in caldaia	kg./cm.^{2}	14,77
Superficie di riscaldamento: tubi	m.^{2}	120
» » focolaio	»	16
» » cam. di combustione	»	4
» » totale	»	140
Superficie di surriscaldamento	»	24
Peso aderente in servizio	tonn.	54,7
Peso totale in servizio	»	78,6
Tender, diametro ruote	mm.	915
» capacità: acqua	m.^{3}	26,5
» » carbone	tonn.	10
» peso totale	»	64

(B. S.). **La pressione del vento sui ponti ferroviari e stradali.** (*Eng. N.* New York, 11 e 25 febbraio 1915, n. 6 e 8, pag. 253 e 372).

I. — Ponti ferroviari.

L'autore dei due articoli, che qui riassumiamo, ing. R. Fleming, della American Bridge Co., prende le mosse per il suo studio dal notissimo disastro del ponte in ferro del Tay avvenuto nel 1879, e dimostra, in base a vari documenti dell'epoca, come nel progetto di tale ponte, mancando allora ogni base concreta circa lo studio delle sollecitazioni trasversali dovute al vento, si sia adottata una pressione di soli 50 kg./m.², mentre è provato che nella stessa epoca, sempre però empiricamente, gl'ingegneri francesi e americani mettevano in conto sforzi cinque volte maggiori.

La Commissione d'inchiesta nominata in Inghilterra dopo il suaccennato disastro, concluse il suo rapporto nel 1881 con le tre massime seguenti:

1. *Nel calcolo di ponti e viadotti ferroviari si deve assumere come pressione del vento 275 kg./m.²;*

2. *Come superficie colpita si prenderà da una a due volte la superficie frontale, a seconda dei suoi vuoti;*

3. *Il coefficiente di sicurezza contro le pressioni del vento sarà di 4 per le singole membrature e di 2 per l'intera struttura presa come massa unica.*

Tutte le ricerche più recenti sul problema della pressione del vento culminano nei due quesiti:

1. *Quale è la pressione unitaria che si deve assumere?*

2. *Quale area si deve ritenere colpita da tale pressione?*

In quanto alla prima questione oggi si ritiene esagerata la pressione voluta dalla Commissione del 1881, perchè già con 150 kg./m.², cioè con un vento di circa 200 km./ora, i veicoli ferroviari si rovesciano, nessun uomo potrebbe mantenersi in piedi e gli alberi sarebbero strappati dal suolo. In tali condizioni nessun treno può transitare sopra un ponte senza essere rovesciato, e perciò sembra sufficiente assumere come massimo tale pressione di 150 kg./m.².

Più difficile è la seconda questione della ricerca dell'area esposta, per il fatto che generalmente un ponte ha più travate parallele ed il vento, passando per i vuoti della prima, può colpire le altre. Gli autori, anche moderni, sono tutt'altro che concordi sul coefficiente per il quale si debba moltiplicare l'area della prima travata colpita; certi poi distinguono il caso del ponte carico e scarico; altri vogliono un'aggiunta allo sforzo dovuto al solo vento per tener conto di altri sforzi trasversali che si presentano al passaggio dei treni, soprattutto sotto forma di vibrazioni.

Fra le norme più recenti merita menzione la seguente della American Bridge Co:

Si calcola prima la pressione trasversale in base a 150 kg./m.² di superficie esposta di tutte le travate e dell'elevazione del palco, più la superficie laterale di un treno alto 3 m. a partire da 75 cm. sopra il piano del ferro e mobile sul ponte. Poi si calcola la pressione sulle stesse parti in base a 250 kg./m.², escluso il treno, e in conclusione si assumerà la maggiore delle due pressioni.

Ogni Società americana di una certa importanza, però, ha la sua norma particolare e manca per ora qualsiasi unità di vedute in proposito.

Per citare alcuni dei casi più recenti, diamo le norme seguite circa le pressioni laterali per due fra i più importanti ponti americani in costruzione:

Per il ponte di Hellgate: Carico mobile di 750 kg./m.l. nel piano dei binari, più 150 kg./m.² per tutte le superfici verticali del ponte scarico, esposte al vento fra gli angoli

di 20° sopra o sotto l'orizzontale e di 45° dall'asse del ponte, ma meno di 300 kg. per m. lineare di ogni corrente.

Per il ponte di Quebec: Vento normale al ponte di 150 kg./m². di superficie esposta di due travate, più 1 ½ volte l'elevazione del palco, più la superficie delle armature, durante la costruzione; vento sulla superficie esposta di un treno in ragione di 450 kg./m. l., applicato a 2,30 m. dal piano del ferro (carico mobile); vento parallelo al ponte, di 150 kg./m.² su metà della superficie assunta come normalmente colpita.

L'autore, come conclusione, consiglia l'unificazione di tutte queste svariatissime norme, però non fa alcuna proposta concreta in proposito; in particolar modo esso raccomanda ulteriori studi per stabilire una netta separazione fra gli sforzi laterali dovuti al vento e quelli dovuti ad altre cause.

II. — Ponti stradali.

Per i ponti stradali, sorvolando sulle opinioni degli autori antichi, non certo più concordi, nè più approfonditi in materia, di quanto si disse circa i ponti ferroviari, basta osservare che valgono le stesse discussioni fondamentali ivi accennate. Uno studio speciale invece deve rivolgersi alla questione del carico transitante su di essi. Molti ponti oggi sono soggetti a carichi per i quali non furono affatto progettati; specialmente dannosi ai ponti, per le forti vibrazioni che producono, sono le automobili a forte velocità e gli autocarri pesantissimi, nonchè le vetture tramviarie.

L'autore crede che per i ponti stradali si possa essere un po' più corrivi nello studio delle azioni laterali, perchè è difficile che il massimo vento coincida proprio con le massime vibrazioni trasversali, come pure non si sono mai avuti esempi di gravi disgrazie causate per scarsezza di controventamento. Concludendo cioè, si può dire che *mentre i ponti ferroviari devono calcolarsi per i casi straordinari, per quelli stradali basta mettersi al sicuro nei casi ordinari.*

In parecchi Stati la legislazione stessa si è occupata di stabilire le basi dei calcoli per i ponti e molti altri seguono questa via. In tali prescrizioni sarebbe consigliabile dividere i ponti stradali in tre categorie: percorsi da tram, da carichi eccezionali diversi dai carri comuni, e da carri ordinari, come pure sarebbe opportuno fare distinzione fra campate maggiori e minori di 50 m. La pressione laterale dovrebbe specificarsi meglio per m. l. che per m.², mettendo così tutti i concorrenti per un determinato progetto sulla stessa base.

Secondo l'autore i migliori dati da assumere per ponti stradali, per quanto riguarda gli sforzi laterali, sarebbero:

Per ponti soggetti a traffico tramviario, sforzi laterali di 450 kg./m. l. di corrente carico e 225 kg./m. l. di corrente scarico, fino a campate di 50 m., con aumenti rispettivamente di 15 e 7,5 kg./m. l. per ogni 10 m. in più.

Per ponti soggetti a carichi pesanti, ma esclusi i tram, alle cifre superiori si sostituiscono le seguenti: 375 kg./m. l., 225 kg./m. l., ed aumenti di 7,5 kg./m. l. per ogni 10 m. per ambo i correnti.

Per ponti soggetti a traffico ordinario: 340 kg./m. l., 225 kg./m. l., ed aumenti come nel caso precedente.

Tutti questi carichi si considereranno come mobili, e dovranno essere sopportati dai controventamenti trasversali.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

ASSOCIAZIONE NAZIONALE PER I CONGRESSI DI NAVIGAZIONE. *Memorie da presentarsi al 2° Congresso Nazionale in Livorno.* Fascicolo n. 19. — Milano 1914.

— *Ricordo del Cinquantenario del Politecnico Milanese e del giubileo del Collegio degli Ingegneri e degli Architetti di Milano, celebrati congiuntamente il 22 Novembre 1914.* Fascicolo di pag. 64 — Milano, Stab. Stucchi, Ceretti e C., 1915.

ING. C. I. AZIMONTI. *Sulle operazioni di rilevamento per lo studio dei progetti di strade e di ferrovie.* Fascicolo di pag. 36. Estratto dagli atti del Collegio degli Ingegneri e degli Architetti di Milano. — Milano, Stab. Stucchi, Ceretti e C., 1914.

ING. ALDO RIGHI. *La Elettrificazione delle ferrovie.* Volume di pag. 112, con 10 figure nel testo. — Bologna, Nicola Zanichelli Editore, 1915.

SOCIETÀ ITALIANA PER LO STUDIO DELLA LIBIA. *Relazione morale e Resoconto Finanziario dell'anno 1914.* — Fascicolo di pag. 15 — Firenze, Stabilimento Pellas, 1915.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

MANCHESTER & REDDISH.

UFFICIO CENTRALE: Vauxhall Works, Osborne Street, Manchester

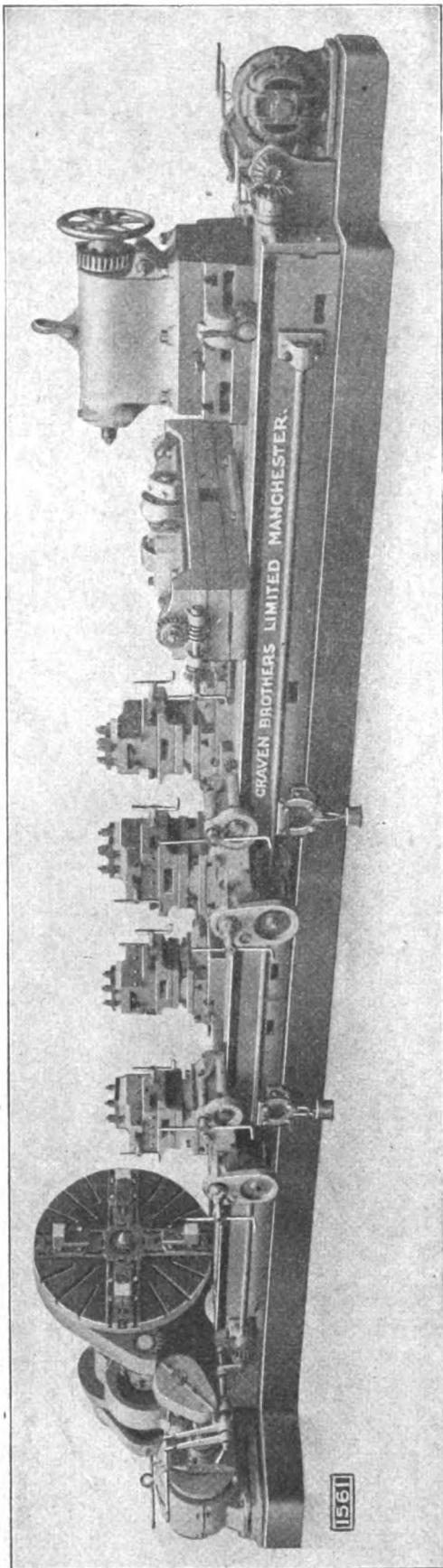
Fornitori del Ministero della Guerra, dell'Ammiragliato e dei Governi Coloniali dell'India

CASA FONDATA NEL 1853

Telegrammi: Vauxhall, Manchester Craven, Reddisch

Telefono N. 659 Manchester

Le migliori e più moderne
MACCHINE UTENSILI

Gru elettriche di qualsiasi tipo e dimensioni per officine costruttrici e di riparazione di locomotive, carrozze, carri, per arsenali e per lavorazione in genere.

Tornio elettrico a filettare da 36 pollici (larghezza tra le punte 8.70 m.).

Carri Traversatori per locomotive e veicoli - Macchine idrauliche
Trasmissioni - Ganci - Gru a corda, a trasmissioni rigide, ecc.

Si forniscono preventivi per pezzi di fusione sino a 40 tonn. di peso.

ANNO IV - VOL. VII - N. 5. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Maggio 1915.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3**.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani — Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

IMPIANTO DI POMPATURA E FILTRAZIONE D'ACQUA DAL PO PRESSO PONTELAGOSCURO PER L'ALIMENTAZIONE DEL RIFORNITORE DI FERRARA (Redatto dall'ing. **E. Vodret** per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato) . . . 185

TRASFORMAZIONE DEGLI ANTICHI DEPOSITI DI LOCOMOTIVE A VAPORE IN DEPOSITI PER TRAZIONE ELETTRICA (Redatto dall'ing. **Andrea Caminati** per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) . . 196

SUL FUNZIONAMENTO D'UNA TETTOIA MERCI . . . 206

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Italia . . . 212

Ferrovie dell'Eritrea — Ferrovia Adria-Copparo-Porto Maggiore — Ferrovia Piove di Sacco-Mestre — Ferrovia Udine-Mortegliano — Ferrovia alla Fonte-Fiuggi — Ferrovia aerea Vassena-Civenna — Ferrovia Fano-Fermignano — Tramvia Cadelbosco Sopra-Gualtieri — Tramvia Biella-Pollone — Nuova tramvia urbana ad Udine — Nuova tramvia Fiorentina — A proposito degli Uffici Studi del materiale mobile nelle ferrovie italiane — Tramvia Cuneo-Carrù — Nuovi servizi automobilistici — Concorso a premi per l'attacco delle tubazioni per il comando dei freni continui e per il riscaldamento dei veicoli ferroviari.

Estero . . . 219

LIBRI E RIVISTE . . . 221

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO . . . 228

INDICE BIBLIOGRAFICO.

Anno IV. - Vol. VII. Maggio 1915 - N. 5.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

IMPIANTO
di pompatura e filtrazione d'acqua dal Po presso Pontelagoscuro
per l'alimentazione del rifornitore di Ferrara

(Redatto dall'ing. E. VODRET per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tavola XIV, XV e XVI fuori testo).

Fin da quando la stazione di Ferrara faceva parte della ex rete Adriatica, l'acqua occorrente, tanto per gli usi potabili come per l'alimentazione delle locomotive, era fornita dall'Acquedotto della città, che è alimentato mediante condotta in cemento da pozzi tubolari costruiti presso Castelfranco d'Emilia.

La falda acquifera in quella località è andata però mano a mano diminuendo di portata, tanto che alla fine del 1912 il suddetto acquedotto era appena sufficiente ai principali bisogni della città di Ferrara; inoltre la condotta era soggetta a non rare interruzioni, ed aveva una pressione così limitata, da arrivare a mala pena all'orlo dei rifornitori che si sono anche dovuti abbassare al disotto del livello normale.

Perciò l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato si trovò nella necessità di mettersi al più presto in grado di far fronte con impianti propri ai bisogni di quella stazione, almeno pei servizi della trazione e per gli usi secondari diversi; e ciò tanto più che, in conseguenza del notevole aumento di traffico verificatosi dopo che la rete ferroviaria della regione passò all'esercizio di Stato, il relativo fabbisogno giornaliero, che prima si aggirava intorno ai 200 mc. circa, aumentò poi rapidamente, fino a raddoppiare quasi, in condizioni normali di traffico, ed a rasentare i 450 mc. durante i grandi trasporti.

Presso la stazione di Ferrara corrono il canalino di Cento ed il canale di Burana, ma la loro acqua è molto incrostante e salmastra, e quindi non idonea per l'alimentazione delle locomotive.

Il problema è stato invece risolto sollecitamente e convenientemente mediante pompatura dal fiume Po presso Pontelagoscuro, cioè a circa 5 km. dalla stazione di Ferrara.

L'acqua del fiume in quella zona presenta le seguenti caratteristiche chimiche medie:

Durezza totale (in gradi idrometrici francesi), 16°;
Durezza permanente (in gradi idrometrici francesi), 9°;
Durezza temporanea (in gradi idrometrici francesi), 7°;
Residuo di un litro a 150° C., gr. 0.202;
Acido cloridico (espresso in Cl.) per litro, gr. 0.010;
Acido solforico (espresso in anidride solforica), gr. 0.03.

S'intende che tale acqua, a causa della rilevante quantità di materie organiche e inorganiche che tiene in sospensione, specialmente in tempo di piena, richiede la chiarificazione prima di essere impiegata.

È appunto per la specialità, sia dell'insieme come delle singole parti, che si ritiene opportuno di dare qualche notizia sugli impianti eseguiti.

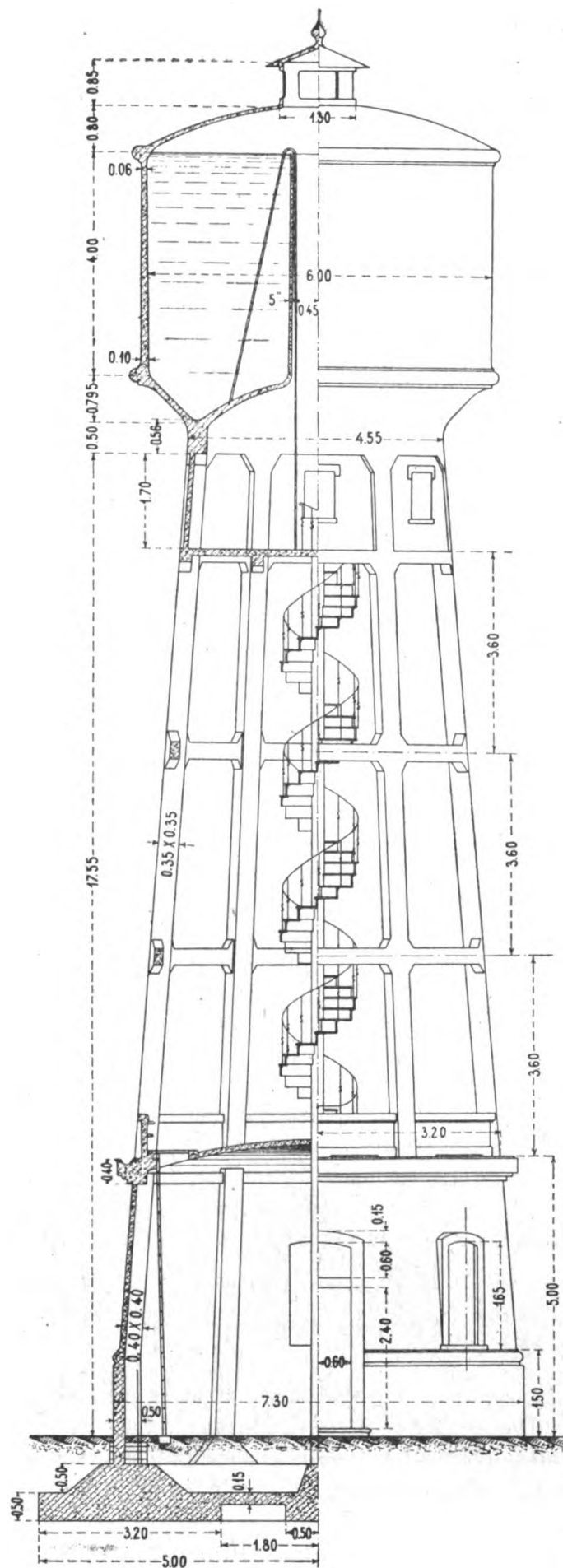
Descrizione sommaria dell'impianto.

L'impianto di pompatura e filtrazione trovasi in golena del Po presso la spalla destra del ponte in ferro della linea ferroviaria Bologna-Ferrara-Padova (vedansi figure in testo e tavole XIV, XV e XVI fuori testo).

L'opera di presa d'acqua è costituita da una camera stagna sotterranea costruita a circa 11 m. della Centrale di pompatura per essere alimentata direttamente dal fiume mediante tubazione in cemento, del diametro interno di 80 cm., collocata con la bocca di presa a livello della massima magra; detta tubazione è lunga circa 32 m., ma a metà lunghezza è munita di pozzetto di visita e spurgo, con relativa paratoia per intercettare, quando occorra, la presa d'acqua.

Mentre si stava ultimando il lavoro, e gli scavi erano ancora aperti, sopravvenne la piena del fiume spostando alquanto ed interrando la tubazione fino allora costruita; sicchè l'opera di presa è rimasta incompleta, e si attende ora la stagione propizia, cioè la magra, per completarla secondo il progetto. Intanto la pompatura viene effettuata direttamente dal fiume mediante tubazione in ghisa del diametro interno di 150 mm. leggermente interrata nella sponda.

Il fabbricato ove sono installati i meccanismi è in muratura ordinaria, e con copertura su struttura in ferro; ha le dimensioni esterne di circa m. 11 per m. 13, ed è costruito parte in terreno demaniale e parte in terreno di proprietà ferroviaria.

L'ingresso al fabbricato trovasi a livello del piano delle rotaie, mentre la sala dei meccanismi di pompatura, con relativo deposito attrezzi e materiali di consumo, e quello dei filtri, trovansi rispettivamente alla profondità di circa m. 4,85 e circa m. 2,25 rispetto al suddetto piano, a livello del quale, e per entrambi i suddetti locali, trovansi anche opportuni ballatoi per l'accesso alle finestre, per la manovra delle gru, e in genere per l'ispezione dei locali dall'alto.

STAZIONE DI PONTELAGOSCURO

Serbatoio di carico in cemento armato della capacità di m.³ 100.

Lateralmente al locale d'ingresso trovansi lo spogliatoio ed una camera di rifugio per il personale addetto alla guardia del ponte in ferro.

L'acqua viene spinta dalle pompe, attraverso una batteria di filtri chiusi, e successiva tubazione in ghisa, del diametro interno di 200 mm., lunga circa m.760 (tav. XV), fino al serbatoio di carico e riserva, della capacità di 100 mc., costruito appositamente nella stazione di Pontelagoscuro, ed il cui orlo trovasi a m. 22,35 circa sopra il piano del piazzale. Da tale serbatoio l'acqua mediante condotta a battente naturale del diametro interno di 200 mm. lunga circa m. 4500, passa nel rifornitore principale di Ferrara, costituito da diversi serbatoi di varia capacità, il cui volume complessivo è di mc. 350 circa.

Il serbatoio di carico funziona poi anche pel servizio di rifornitura delle locomotive nella stessa stazione di Pontelagoscuro, essendosi eseguiti nell'occasione gli occorrenti impianti di distribuzione.

L'efflusso delle due suddette condotte nei rispettivi serbatoi è munito di valvola a chiusura automatica affinchè col chiudersi di essa, quando i serbatoi sono pieni, si sopraelevi la pressione alle pompe, ed il personale accudiente venga così avvisato, mediante manometro a segnalazione acustica, di cessare la pompatura.

La tubazione che alimenta il serbatoio di carico a Pontelagoscuro è poi in comunicazione col relativo fondo, mediante tubo di piccolo diametro, che permette di osservare nella Centrale la diminuzione del livello d'acqua nel serbatoio medesimo e di essere avvisati a tempo opportuno, mediante il suddetto manometro, per la messa in marcia dell'impianto.

La potenzialità dell'impianto è di 45 mc. all'ora; la prevalenza manometrica totale durante la pompatura oscilla attualmente attorno ai 30 m., in relazione alla resistenza dei filtri, ed all'altezza d'aspirazione.

L'assorbimento medio d'energia al quadro principale dell'impianto in completo funzionamento è di circa kw. 9.

La corrente elettrica impiegata tanto per la forza motrice come per l'illuminazione dei locali è trifase alla tensione di 220 volt e con la frequenza di 42 periodi, e viene fornita dalla Società adriatica di elettricità, in base alla convenzione vigente per la fornitura della corrente elettrica alla stazione di Pontelagoscuro, previa trasformazione della tensione nel rapporto 2200/220 mediante trasformatore statico installato nella Centrale stessa di pompatura.

I particolari costruttivi principali dell'impianto risultano dalle unite tavole e dalle riproduzioni fotografiche; tuttavia si ritiene opportuno accennare alle varie caratteristiche meccaniche delle varie parti, ed al loro funzionamento.

Servizio di pompatura.

Per la pompatura dell'acqua dall'opera di presa sono installate due turbopompe elettriche (di cui una per riserva), ciascuna della portata di 45 mc. all'ora sotto prevalenza manometrica totale di 37 m., accoppiate, mediante giunto elastico, direttamente a motori elettrici trifasi della potenza di 13 HP con la velocità di 2440 giri a m'.

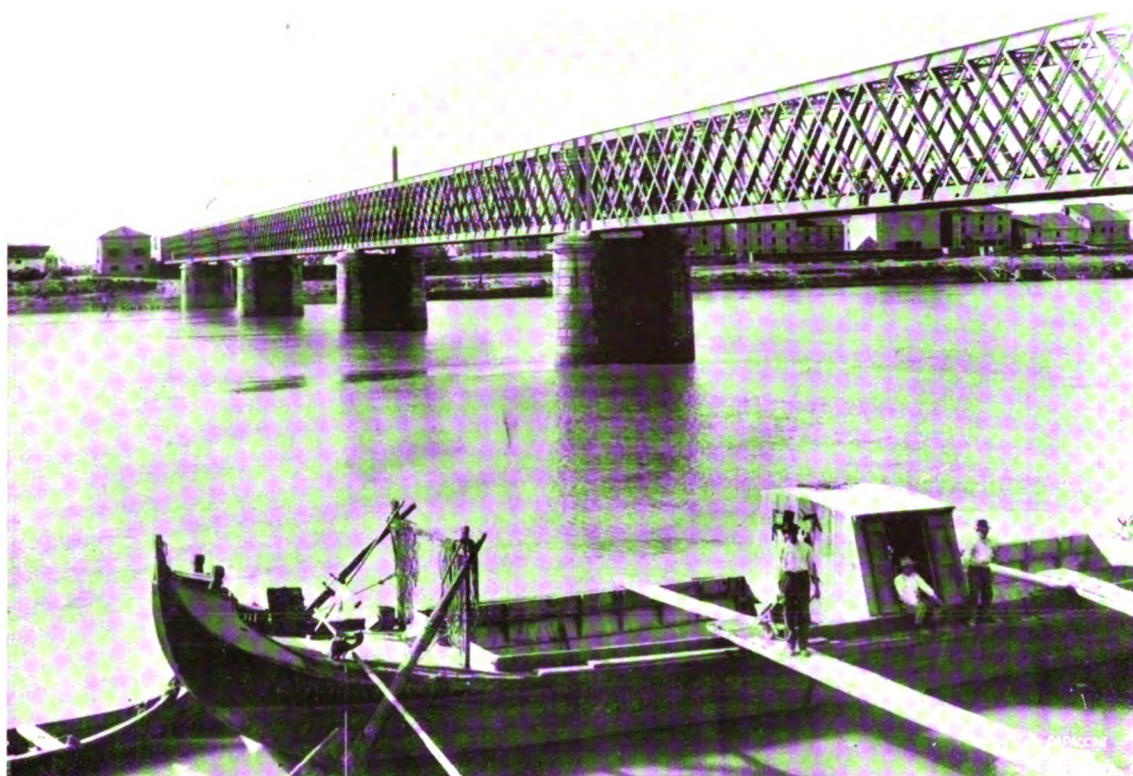



Fig. 1. — Fiume Po con vista dell'edificio di pompatura.

Fig. 2. — Edificio di pompatura. Vista verso il fiume.

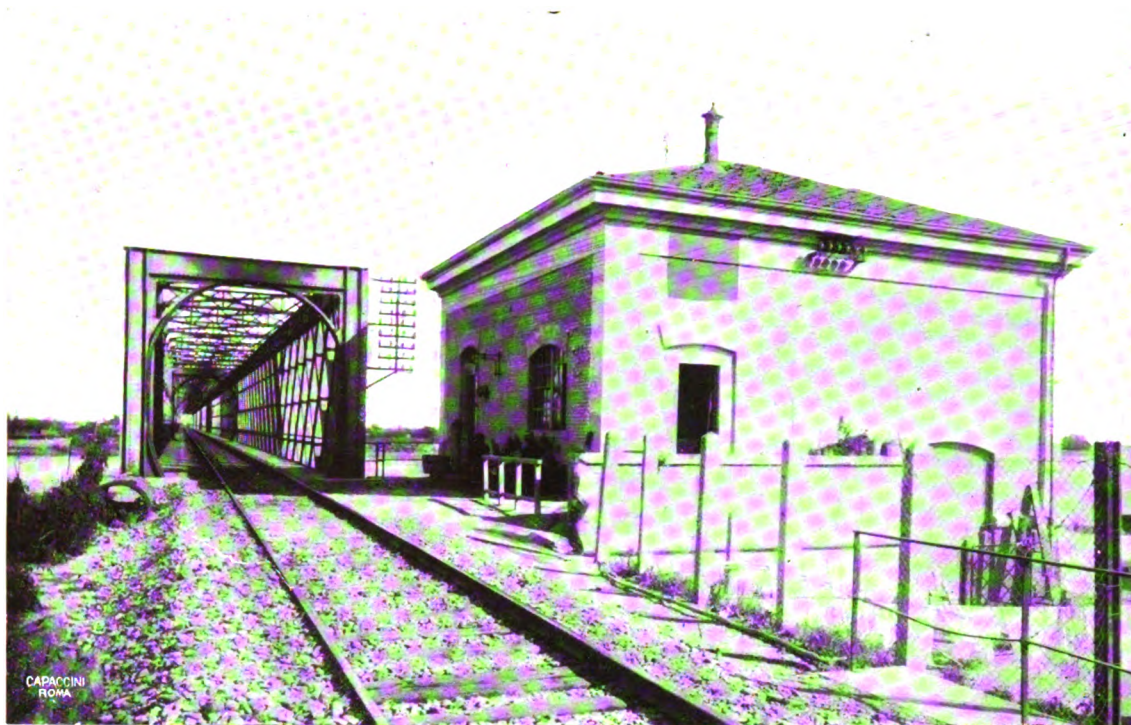



Fig. 3. — Edificio di pompatura. Vista verso la ferrovia.

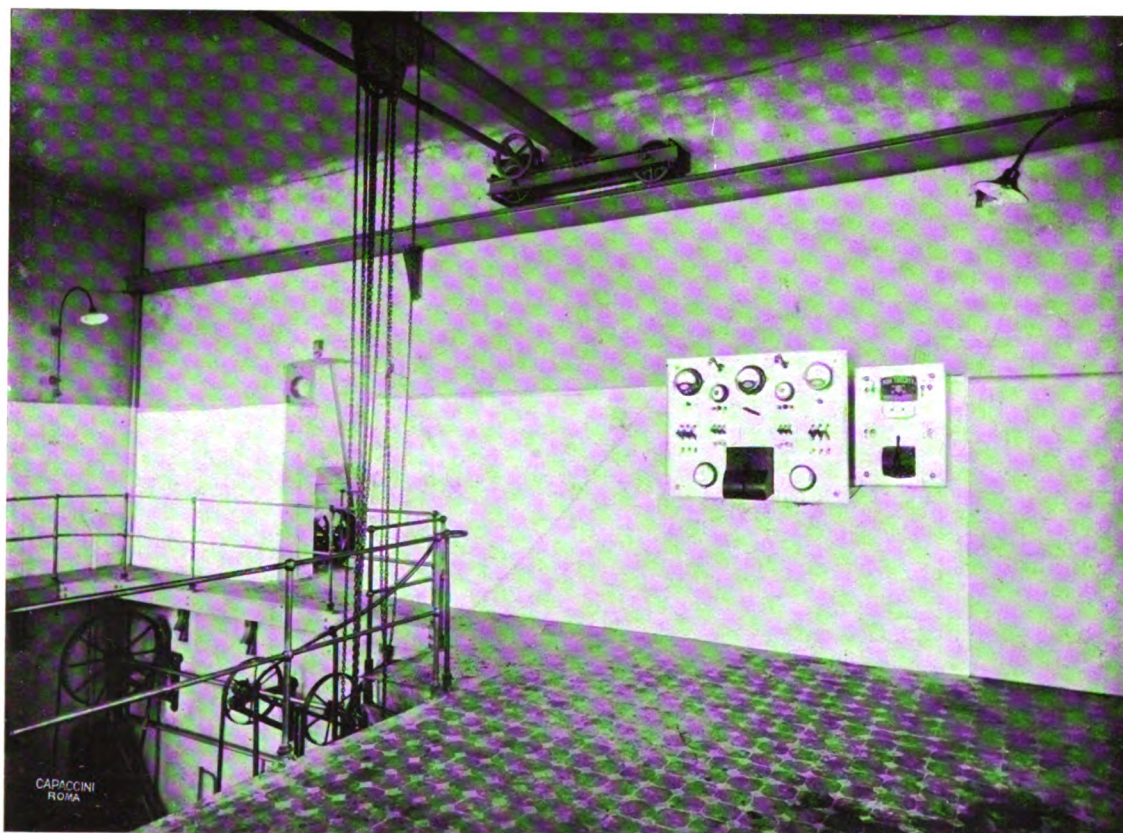



Fig. 4. — Ingresso all'impianto.

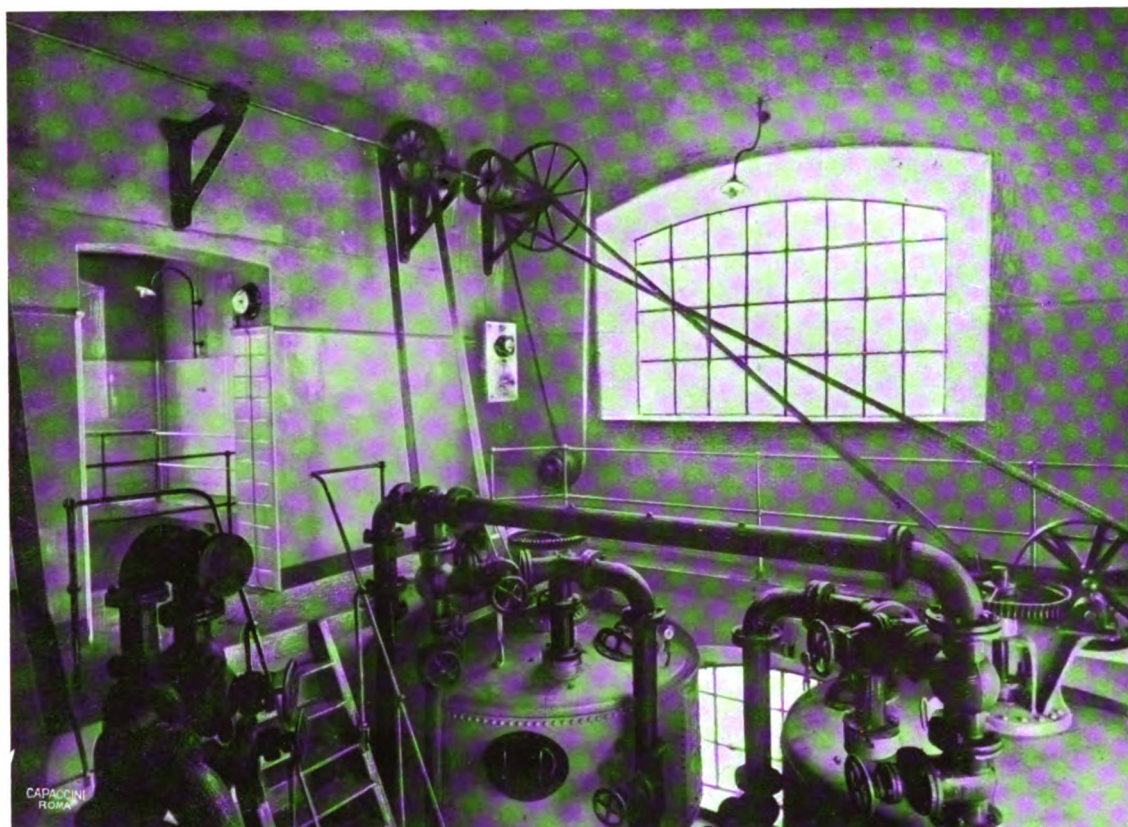



Fig. 5. — Sala di filtrazione. Vista dal piano d'ingresso.

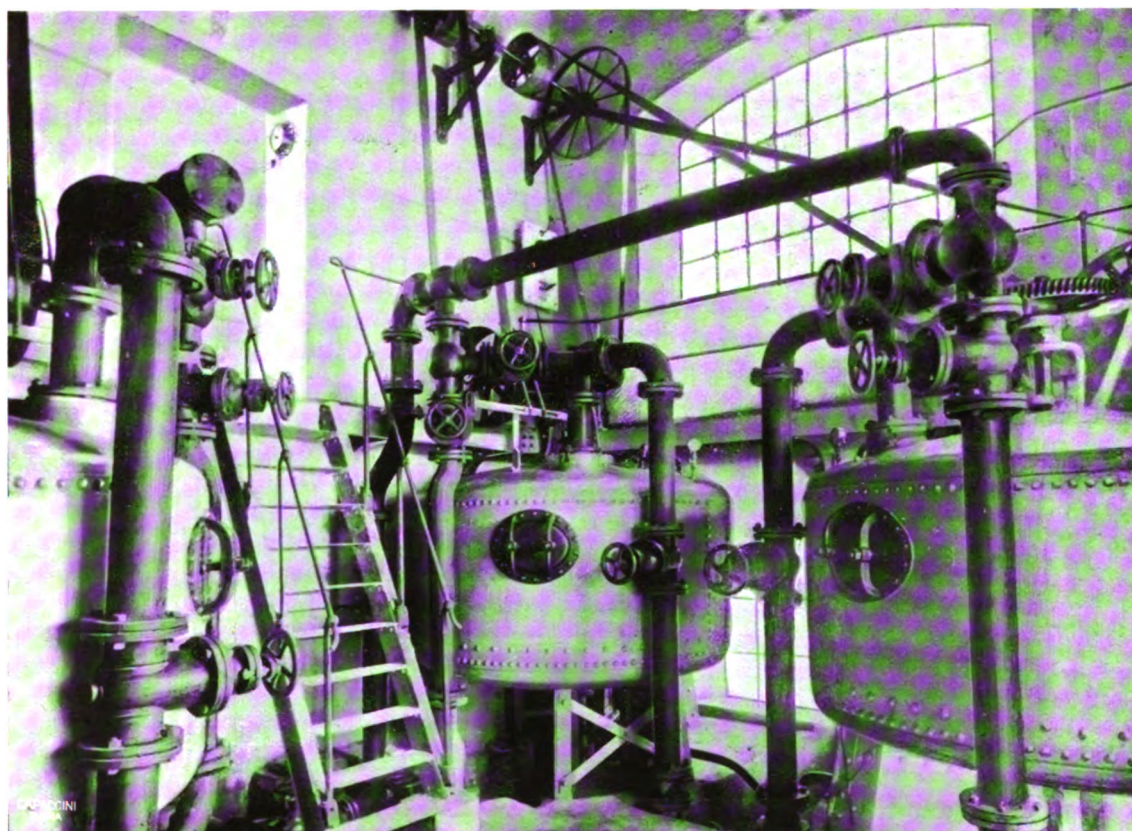



Fig. 6. — Sala di filtrazione. Vista dal piano terreno.

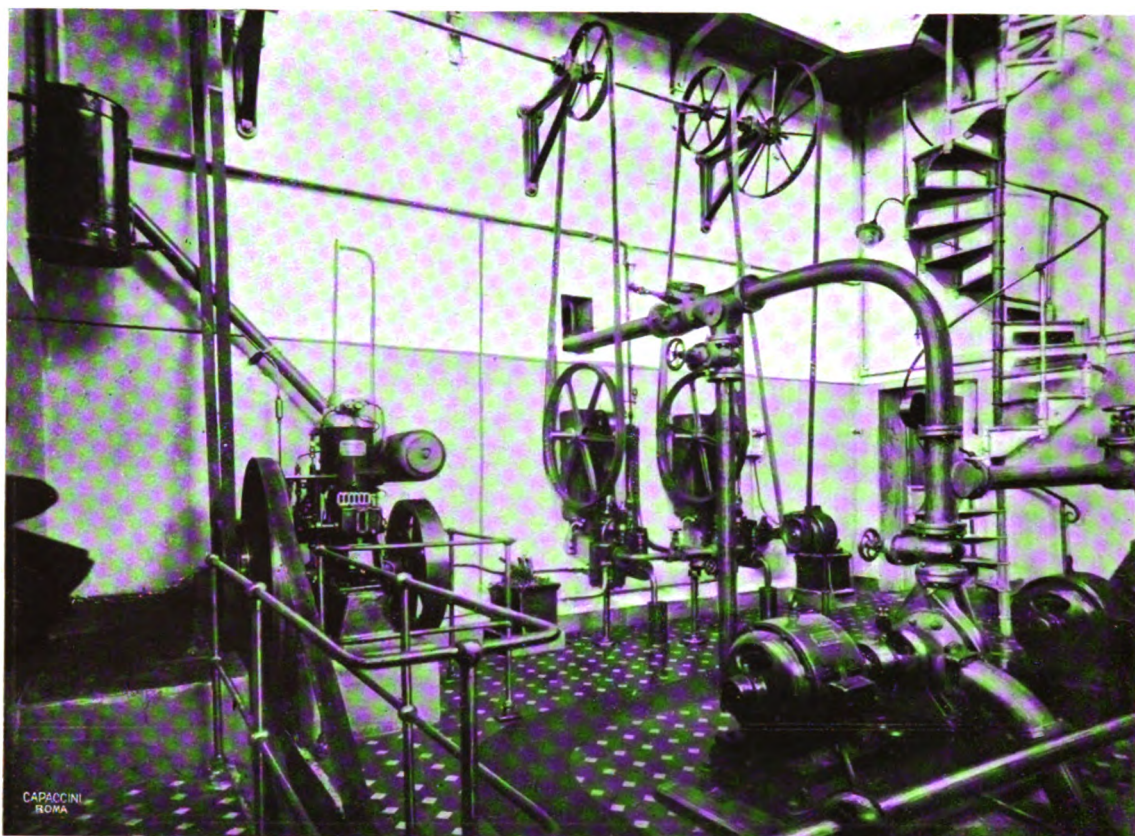



Fig. 7. — Sala di pompatura.

Fig. 8. — Serbatoio di carico e di riserva nella stazione di Pontelagoscuro.

Si ha poi la riserva termica costituita da una pompa centrifuga identica alle suddette, ma comandata a cinghia da un motore ad olio pesante della potenza di 10-12 HP con la velocità di 500 giri a minuto primo.

La pompa di questo gruppo è installata, in apposita camera, a m. 1,50 più bassa delle altre due, cosicchè, oltre al servire di riserva in caso di guasto ai gruppi idroelettrici o di mancanza di energia, può servire anche durante le magre eccezionali del fiume. In tali condizioni il dislivello tra l'asse della pompa di riserva e l'acqua nel fiume è di circa m. 6,65, mentre è di m. 8,15 per le altre due pompe.

Vista del gruppo idroelettrico.

Le condotte d'aspirazione delle tre pompe sono allacciate ad una grande camera d'aria cilindrica verticale della capacità di 3000 litri, alla quale fa capo la condotta principale d'aspirazione dall'opera di raccolta d'acqua.

Siccome l'estremità di questa tubazione, sia nello stato attuale provvisorio, come in quello definitivo di progetto, durante le piene del fiume (cioè nelle condizioni di maggior torbidezza dell'acqua), non è accessibile, così per evitare interruzioni nel servizio di pompatura in caso di guasti o interramento della valvola aspirante d'estremità (di cui si muniscono ordinariamente le condotte d'aspirazione), si è ritenuto opportuno, per il caso speciale, di lasciare libera l'estremità della tubazione, e di provvedere indirettamente all'adescamento mediante pompe d'aria sussidiarie.

Motore ad olio pesante « Drott » 10 ÷ 12 cav.

Tali pompe sono due, del tipo a stantuffo e valvola a cassetto comandato, una di riserva all'altra, collegate alla camera d'aria aspirante dell'impianto mediante tubazione piezometrica a sifone, avente la sommità al disopra dell'altezza atmosferica, in colonna d'acqua computata rispetto al più alto livello d'acqua nel fiume sono capaci di aspirare ciascuna 60 mc. d'aria libera all'ora, e di produrre nella camera d'aria il vuoto fino anche a m. 9, ottenendo così l'annegamento completo in acqua della parte interna delle pompe principali, fino al disopra delle relative bocche prementi, anche durante le magre eccezionali del fiume.

Le suddette pompe d'aria sono azionate a cinghia, mediante contralbero di trasmissione, da motore elettrico della potenza di 2 HP con la velocità di 1200 giri a minuto primo, munito di speciale sospensione elastica per mantenere automaticamente alla cinghia la necessaria tensione.

L'adescamento si effettua in pochi minuti, ed in caso urgente il tempo per compiere l'operazione può anche ridursi notevolmente mettendo in marcia parallela entrambe le pompe d'aria.

Il tipo delle pompe adottato per il sollevamento dell'acqua soddisfa a tutti i requisiti della tecnica moderna, sia pel rendimento meccanico come per il genere e lavorazione del materiale impiegato: le parti interne sono interamente in bronzo fosforoso, l'asse in acciaio speciale, i supporti muniti di cuscinetti a sfere; tutte le parti sono facilmente ispezionabili.

Dette pompe sono a due turbine simmetriche, equilibrate, con diffusori.

Il cuscinetto d'estremità è rapidamente smontabile e ispezionabile, guarnito di metallo bianco, lubrificato automaticamente, e raffreddato mediante circolazione d'acqua.

Si riportano qui accanto i diagrammi relativi al loro funzionamento, dai quali si rileva che il rendimento di ciascuna pompa, in condizioni normali di servizio, è di circa l'80 %.

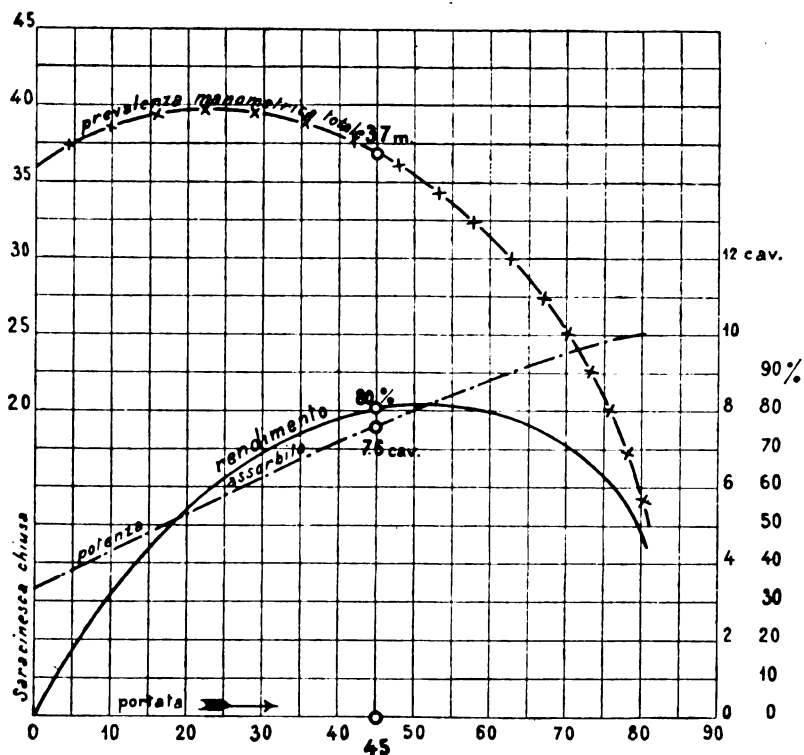
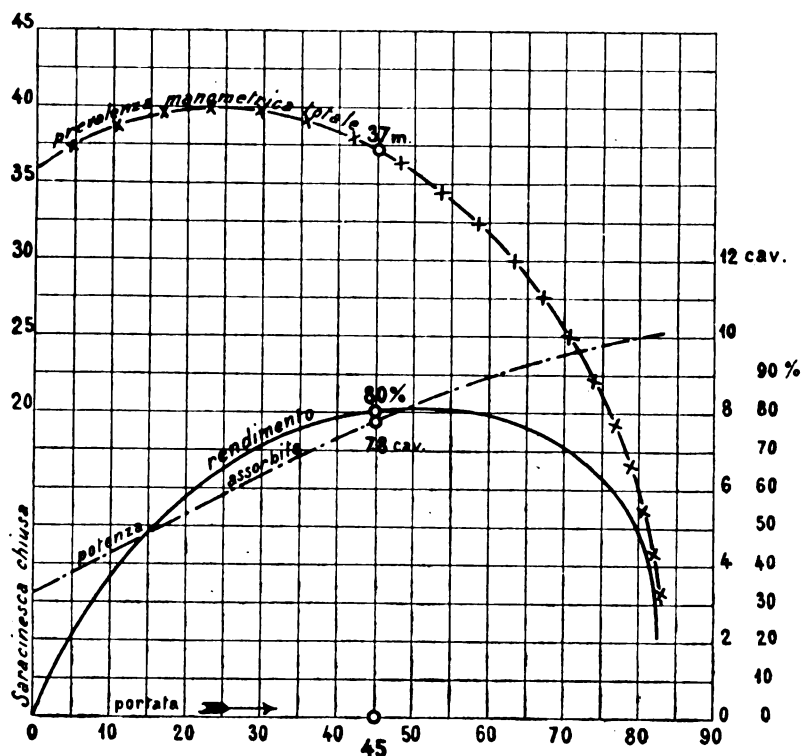
I relativi motori elettrici sono del tipo con rotore in corto circuito; data però la loro elevata potenza sono avviati mediante corrente a tensione ridotta, ottenuta con apposito trasformatore statico che si manovra a mano durante la messa in moto del gruppo.

Insieme schematico del gruppo idroelettrico.

I suddetti motori elettrici vengono salvaguardati da speciale interruttore automatico di massima, con scatto a tempo, pel caso di mancanza di una fase, come in genere per prolungato sovraccarico dovuto ad eccessivo aumento di portata alle pompe, difetto di lubrificazione, riscaldi ai cuscinetti od altre cause analoghe.

L'apparecchio è registrato in modo da permettere l'avviamento del gruppo in corto circuito, e da scattare invece se il sovraccarico dura tanto da mettere in pericolo i motori.

Allo scopo di evitare l'abbruciamento del proprio filo caldo, l'apparecchio è munito di due piccoli trasformatori, il cui nucleo, già pressochè saturo con la corrente normale, impedisce un considerevole aumento della corrente secondaria che percorre il filo caldo, anche se la corrente primaria (cioè quella assorbita dal motore), dovesse aumentare oltre misura.

DIAGRAMMI RELATIVI AL FUNZIONAMENTO DELLE POMPE.

Pompa del Gruppo I (n. di fabbrica 4). Velocità costante di 2440 giri al minuto.

Pompa del Gruppo II (n. di fabbrica 2). Velocità costante di 2440 giri al minuto.

NB. La contropressione è stata ottenuta mediante variazioni nell'apertura della valvola regolatrice.

La spirale di filo caldo, avvolta intorno ad un tubetto di vetro, produce, dopo un certo tempo, l'allungamento di un'asticina infilata nel tubetto, e questo allungamento opportunamente moltiplicato da una leva angolare a forte rapporto, chiude il circuito di un elettromagnete, la cui ancora, attratta dal magnete stesso, si solleva, liberando lo scatto dall'interruttore tripolare a molla.

Naturalmente questo interruttore viene chiuso, cioè caricato a mano, al primo avviamento del motore, e in casi eccezionali può anche servire da interruttore a mano, in ausilio dell'interruttore generale.

Le spirali di filo caldo sono due, e ciascuno dei relativi trasformatorini è inserito in uno dei tre fili, così due fili agiscono effettivamente sull'apparecchio mentre il terzo lo attraversa semplicemente.

Detto tipo d'interruttore, avendo dato migliori risultati pratici rispetto ad altri del genere, è quello ormai adottato negli impianti elettrici a corrente trifase per l'alimentazione dei rifornitori nella rete delle ferrovie dello Stato, sia per motori in corto circuito, come anche per motori con rotore ad anelli e reostato d'avviamento.

Schema dell'interruttore automatico.

Il motore termico è ad olio pesante tipo «Drott» originale svedese, monocilindrico verticale, a due tempi, con accensione a palla incandescente.

Ha tutti i vantaggi e difetti comuni ai motori del genere ma differenzia da questi specialmente per la caratteristica che, con un olio normale extra denso, si avvia senza sussidio affatto di petrolio od olio fluido; inoltre ha un regolatore di velocità molto sensibile; il grado d'irregolarità della marcia è di circa 1/40; il consumo di combustibile è di circa 320 gr. per HP eff. ora a carico normale.

La lubrificazione è effettuata mediante pompa centrale, facilmente regolabile, comandata automaticamente dal motore stesso; l'albero motore lavora in bagno d'olio. Nonostante però la suddetta specialità di mettersi in marcia direttamente con l'olio extradenso, pur tuttavia è opportuno saltuariamente, e in special modo dopo marcia prolungata, di farlo funzionare a petrolio per lavare le parti intere, la pompa d'alimentazione, lo spruzzatore e le relative tubazioni.

Esso aziona la pompa di riserva con una sola cinghia montata sul volano espressamente modificato pel caso.

L'albero motore è poi munito di altra puleggia, fissafolle, per l'azionamento del contralbero delle pompe d'aria d'adescamento.

Servizio di filtrazione.

La filtrazione dell'acqua viene effettuata mediante batteria di 4 filtri *chiusi*, a pressione, inseriti nelle tubazioni principali di servizio secondo lo schema qui accanto.

In tal modo, col funzionamento dell'intera batteria, ciascun filtro lavora per un quarto della portata della pompatura, cioè per circa mc. 11 all'ora.

Il numero degli elementi che occorre tenere in funzione varia effettivamente con la torbidezza dell'acqua da filtrare; ma anche quando l'acqua non è molto torbida conviene tenere in servizio sempre l'intera batteria, poichè ciò si traduce in un risparmio nelle spese d'esercizio dell'impianto a causa della minor resistenza che si ha nella filtrazione.

La resistenza della batteria alla filtrazione oscilla dai 2 ai 5 m. in colonna d'acqua.

Schema d'accoppiamento dei filtri.

Effettivamente ora si sono installati soltanto tre filtri, ma visto che non si può fare a meno del quarto durante le torbide eccezionali del fiume, così si sta completando la batteria in conformità al progetto.

Intanto durante le piene del fiume si provvede alla deficienza dello strato filtrante disponibile, riducendo adeguatamente la portata oraria di pompatura mediante regolazione della apposita valvola di cui è munita la tubazione principale di compressione.

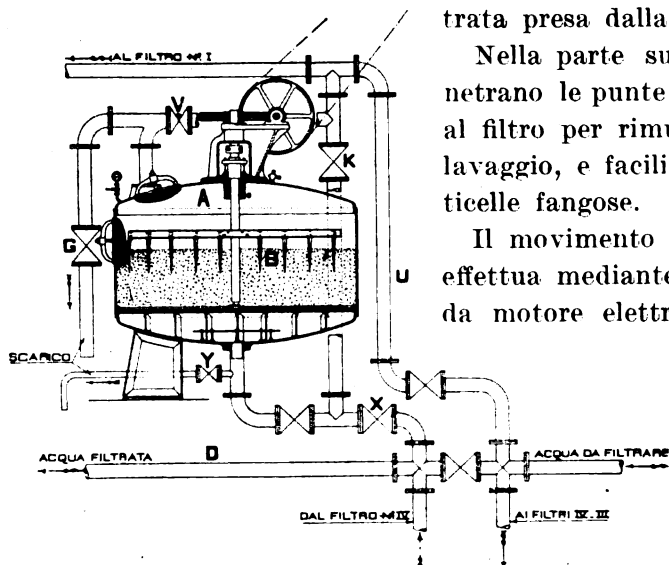
Ciascun filtro è essenzialmente costituito da un serbatoio cilindrico *A*, con fondi sferici; una doppia griglia sostiene la massa filtrante *B*; il fondo superiore è munito di portelle per le necessarie ispezioni.

La massa filtrante *B* è costituita da quarzo macinato in grani della grossezza del riso, occupante un'altezza di circa 50 cm.

Sul fondo superiore trovansi anche un rubinetto per lo sfogo dell'aria ed un manometro.

L'acqua torbida da filtrare arriva normalmente dalla condotta *U*. Con la valvola *V* si manda l'acqua sopra lo strato filtrante; mentre con la valvola *K* s'inverte la corrente d'acqua per eseguire il lavaggio.

Lo scarico del fango durante il lavaggio si efettua dalla valvola *G*.

Il rubinetto *Y* si manovra per scaricare la camera inferiore del filtro dopo effettuato il lavaggio, quando s'impieghi acqua naturale anzichè quella già filtrata presa dalla tubazione principale *D*.

Nella parte superiore dello strato filtrante penetrano le punte del rastrello girante internamente al filtro per rimuovere la sabbia silice durante il lavaggio, e facilitare così la separazione delle particelle fangose.

Il movimento dei rastrelli durante il lavaggio si effettua mediante contralbero di trasmissione mosso da motore elettrico della potenza di 3 HP circa, pure munito di sospensione elastica.

Schema del filtro.

Per mettere in funzione un elemento, senza arrestare la marcia dell'impianto, si apre la valvola *X* di presa dell'acqua filtrante dalla condotta principale *D*, ed il rubinetto dell'aria; quando il livello dell'acqua nel filtro ha superato la parte alta della massa filtrante, e si è eliminata tutta l'aria contenuta nella sabbia, si apre la valvola *V* d'ammissione dell'acqua naturale sopra lo strato filtrante, e quando anche la camera superiore è completamente riempita d'acqua si chiude il rubinetto dell'aria.

Volendosi invece effettuare il riempimento con l'acqua naturale, si apre la valvola *K* anzichè l'*X*, badando di tener aperto il rubinetto *Y* prima di aprire la valvola di servizio *X*, fino a tanto che dal rubinetto stesso non si scarichi l'acqua sufficientemente filtrata.

Per eseguire poi il lavaggio del filtro in modo perfetto, si richiedono due azioni energiche e simultanee:

1° Le rimozioni e il distacco delle impurità trattenute dalla sabbia silicea;

2° l'evacuazione di tali impurità.

Pertanto mentre si agita la massa filtrante, occorrendo la più grande quantità d'acqua che sia possibile, è opportuno, sempre che si possa, effettuare il lavaggio con l'acqua già filtrata presa dalla condotta principale *D*; e ciò non tanto per la sua chiarezza quanto per la portata di cui si può così disporre, concorrendovi anche l'acqua di ritorno dal serbatoio di carico in stazione di Pontelagoscuro, oltre ai tre filtri rimanenti in servizio forzato. L'operazione d'altra parte si compie in molto minor tempo di quello che non occorre per il lavaggio con acqua naturale, data la minor quantità disponibile, pur tenuto conto dell'aumento di portata che si verifica nella pompatura a causa della prevalenza manometrica totale, diminuita dallo scarico libero *G*.

Sta poi il fatto, da non trascurarsi, che col primo sistema non si hanno dannosi perturbamenti negli altri elementi i quali pertanto, appena finita l'operazione, rientrano automaticamente in servizio corrente; mentre nell'altro caso, data l'in-

versione di corrente d'acqua che si verifica anche negli altri elementi occorre, per prudenza, effettuare anche per loro il parziale agitamento della massa filtrante prima che finisca l'operazione, allo scopo di evitare l'eventuale formazione di falle, le quali riuscirebbero poi alquanto dannose durante il servizio dalla batteria.

Quando un elemento richiede il lavaggio, lo si lascia vuotare per circa metà traverso il rubinetto Y; poi si aprono le valvole X, K e G, mettendo contemporaneamente in moto il rastrello girante.

L'acqua, spinta sotto alla massa filtrante, attraversa la silice dal basso verso l'alto in ogni parte, distacca e trascina con sè le impurità precedentemente trattenute dalla silice stessa.

Quando si vede l'acqua scaricarsi da G sufficientemente chiara, il lavaggio è finito; si chiude allora K e G e si apre V.

Impiegando pel lavaggio acqua naturale, occorre, prima di fare quest'ultima manovra, chiudere la valvola X e non riaprirla se non quando da Y non esce acqua chiara.

Il lavaggio di ogni elemento si effettua in media da due o tre volte durante periodo giornaliero della pompatura a seconda della torbidezza dell'acqua.

* * *

L'impianto è corredato di tutte le tubazioni, valvole ed accessori occorrenti per il regolare funzionamento tanto del complesso come delle singole parti, ed è provvisto anche di illuminazione elettrica adeguata all'importanza del servizio da disimpegnare.

Si hanno poi tutti gli occorrenti apparecchi di misura e di controllo sia per la parte elettrica che per la parte idraulica.

Ogni filtro è munito di un manometro differenziale a colonna di mercurio che indica la resistenza dello strato filtrante, in base alla quale viene rilevata la necessità del lavaggio.

L'impianto funziona regolarmente dal dicembre del 1913.

La spesa complessiva risultò di circa L. 230.000 compresa però quella relativa alla sistemazione degli impianti per la raccolta e distribuzione dell'acqua nelle stazioni di Pontelagoscuro e di Ferrara.

L'acqua data nel rifornitore di Ferrara viene a costare circa L. 0,10 a metro cubo tutto compreso, e inclusi interessi ed ammortamenti del capitale impiegato.

Il macchinario di pompatura coi relativi accessori venne costruito, fornito, e posto in opera, dalla Ditta ing. Gabbioneta di Milano, i filtri invece dalla Ditta Guido Bertuletti pure di Milano, in rappresentanza della fabbrica «Voran» di Francoforte sul Meno.

La costruzione di tutta la condotta fino a Ferrara venne eseguita in economia.

Il fabbricato e le opere murarie in genere, come anche i serbatoi in cemento armato sono stati eseguiti mediante appalto.

TRASFORMAZIONE
DEGLI ANTICHI DEPOSITI DI LOCOMOTIVE A VAPORE
IN DEPOSITI PER TRAZIONE ELETTRICA

(Redatto dall'Ing. ANDREA CAMINATI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tavole XVII, XVIII e XIX, fuori testo).

Colla sostituzione dell'esercizio a trazione elettrica a quello a vapore effettuata in vari tempi successivi su diverse linee delle Ferrovie dello Stato, linee che, eccettuate quelle della Valtellina (che furono scelte per le prime esperienze ed i successivi perfezionamenti della trazione trifase), sono linee in speciali condizioni onerose di esercizio, dovute alle forti ascese ed al forte traffico, è venuto man mano a emergere il bisogno di impianti fissi, oltre che di rimessa, anche di riparazione, per il materiale automotore elettrico.

Tali impianti, sia per deficienza di spazio disponibile nelle stazioni, sia per economia di spesa, sia infine per utilizzare in qualche caso fabbricati in favorevoli condizioni e che sarebbero divenuti esuberanti colla sostituzione anche parziale della trazione elettrica, non hanno potuto essere eseguiti su nuove aree apposite nè ciò sarebbe convenuto per quanto si è già detto sopra; e pertanto venne deciso di ricavare gli impianti stessi sulle aree medesime dei preesistenti depositi per la trazione a vapore, occupando pure in parte locali già esistenti, dopo eseguite in essi le opportune trasformazioni.

Esposto in breve il concetto seguito per gli impianti di cui si tratta, si verrà ora a descrivere succintamente diversi depositi per trazione elettrica con annesse officine di riparazione costruite per le varie linee ora in esercizio a trazione elettrica o di prossima elettrificazione, facendo pure risultare, per confronto, lo stato dei depositi stessi antecedente all'elettrificazione totale o parziale delle linee da essi servite.

Deposito T. E. di Lecco.

Come si è detto, la prima linea che venne esercitata dalle Ferrovie Italiane a trazione elettrica trifase è quella Lecco-Sondrio-Chiavenna.

Fin dai primi tempi di tale esercizio e cioè sin dalla fine del 1902, risultò necessario provvedere in stazione di Lecco, oltre che per l'apposita rimessa del materiale automotore elettrico, anche per la riparazione del materiale stesso; per ragioni economiche pertanto venne deciso di sistemare per la riparazione della parte meccanica una porzione

del deposito della trazione a vapore che già esisteva colà, e corredarla inoltre dei mezzi per provvedere anche alla riparazione degli equipaggiamenti elettrici col riscattare il capannone in legname e macchinario relativo, già impiantato di fianco al deposito a vapore dalla Società per la Trazione Elettrica di Roma, allo scopo di provvedere alla riparazione degli equipaggiamenti del materiale di trazione elettrica fornito della Ditta Ganz, ed alla cui manutenzione, nell'inizio dell'esperimento della trazione elettrica sulla Valtellina doveva provvedere la detta Società. Fu costruito all'uopo un binario di servizio per mettere in comunicazione tale capannone con il locale per la riparazione della parte meccanica, come risulta dalla tavola XVII.

In detto capannone si trovavano esclusivamente i mezzi d'opera strettamente indispensabili in relazione al tipo e numero di automotrici e locomotive elettriche di prima dotazione della linea di cui si tratta.

In seguito, coll'aumentare del traffico, risultò necessario un congruo aumento di locomotive elettriche, aumento che rese insufficiente il suddetto capannone di riparazione degli equipaggiamenti elettrici, cosicchè venne sempre più sentito il bisogno di un ampliamento almeno di tale riparto.

D'altronde, dato il risultato soddisfacente della trazione elettrica sulla Valtellina, risultò giustificato il pensare all'estensione di tale sistema di trazione fino a Milano, con locomotive elettriche che permettessero di effettuare i treni a velocità superiore a quella di 60 km. ora circa, adottata sulle linee delle Valtellina, ove lo stato dell'armamento e delle opere d'arte non permetteva di superare notevolmente detta velocità.

In vista quindi di tale estenzione, e per le ragioni suesposte, venne recentemente studiato l'ampliamento del riparto elettrico di cui si tratta, sostituendo all'antico angusto capannone in legname un locale in muratura più ampio e munito di mezzi di sollevamento più adatti specialmente in relazione ai più recenti tipi di locomotive elettriche sia già in esercizio, sia in istudio.

Contemporaneamente venne compilato un piano regolatore per l'ampliamento e la sistemazione anche del riparto meccanico (andando in parte ad occupare lo spazio ancora riservato alla rimessa a vapore) nonchè l'ampliamento della rimessa per il materiale automotore elettrico, in relazione al maggior numero di locomotive elettriche in dotazione al deposito di Lecco in vista dell'esercizio a trazione elettrica del tronco Lecco-Milano (per ora limitato a Monza).

Nella costruzione si diede la precedenza al riparto elettrico, come più urgente.

Tale lavoro venne iniziato nel principio del 1913 e fu ultimato alla fine del 1914, epoca nella quale si iniziò la seconda fase dei lavori cioè l'ampliamento della rimessa e quella del riparto meccanico. Questi ultimi lavori sono tuttora in corso e si prevede saranno ultiriale mati entro il mese di agosto prossimo.

Dalla tavola XVII risulta la disposizione generale del nuovo deposito per il matedi trazione elettrica ad ampliamento completamente ultimato.

Da essa appare chiaro come quando, in un avvenire non molto lontano, si saranno elettrificate tutte le linee intorno a Lecco, sarà eventualmente possibile un ulteriore e soddisfacente ampliamento del riparto meccanico estendendo la fossa del carro traversatore ora impiantato e prolungando il fabbricato dal lato ove è stata lasciata ora, alquanto diminuita, la rimessa circolare per la trazione a vapore, che potrà essere allora completamente abolita.

Quanto al riparto elettrico anch'esso potrà essere ulteriormente ampliato andando ad occupare parte dell'area attualmente destinata al riparto meccanico come risulta a tratti e punti sulla tavola

Deposito T. E. di Bussoleno.

In seguito ai risultati soddisfacenti ottenuti in Valtellina, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato come è noto, decideva l'elettrificazione con sistema trifase dei tronchi Campasso-Busalla, Bussoleno-Modane e Savona-S. Giuseppe-Ceva.

Per la Bussoleno-Modane il lavoro di elettrificazione si era previsto diviso in due periodi: nel primo si doveva elettrificare il tronco Bardonecchia-Modane che era quello che presentava maggiori difficoltà di esercizio in quanto che comprende la lunga galleria del Frejus (14 km. circa); in un secondo periodo si sarebbe dovuto provvedere al tronco Bardonecchia-Bussoleno.

Pertanto nel progetto si previde in stazione di Bardonecchia l'impianto di una rimessa con una piccola officina, impianto che doveva però avere carattere di provvisorietà ed essere usato solo per il periodo di esercizio limitato al tronco Bardonecchia-Modane e quindi venne eseguito con un tipo di costruzione economica: coll'estensione dell'elettrificazione al tronco Bardonecchia Bussoleno si prevedeva poi di costruire il deposito T. E. definitivo in quest'ultima stazione.

Se non chè, mentre i lavori relativi al deposito provvisorio di Bardonecchia procedettero alacramente e quelli della linea aerea poterono svolgersi regolarmente fino al confine francese, quivi questi ultimi dovettero essere interrotti per difficoltà sorte pei necessari accordi colle autorità dello Stato francese circa le modalità tecniche da osservarsi, e subirono un lungo arresto.

Dati gli impegni che si avevano per la fornitura dell'energia da parte del Comune di Torino, fu allora ritenuto conveniente di spingere più alacramente i lavori di elettrificazione del tronco Bardonecchia-Bussoleno così da attivarvi la trazione elettrica in precedenza rispetto al tronco Bardonecchia-Modane anzichè in tempo successivo; infatti già nel luglio 1912 si poteva iniziare l'esercizio a trazione elettrica del tronco Bardonecchia-Salbertrand, e nel successivo maggio 1913 quello dell'intero tronco fino a Bussoleno.

Sul principio, non si disponeva, pel servizio di rimessa, di pulitura e manutenzione dei locomotori, che del piccolo deposito provvisorio di Bardonecchia. Ivi però il servizio si svolgeva fra molte difficoltà, sia per la deficienza dei mezzi a disposizione, previsti per il solo servizio Bardonecchia-Modane, e quindi non adeguati al numero di locomotive elettriche occorrenti per il più lungo tronco Bussoleno-Bardonecchia, sia per la scarsità di abitazioni e le minori comodità di vita per gli agenti. Perciò venne affrettato lo studio del deposito T. E. a Bussoleno, col concetto di occupare l'area dell'esistente deposito a vapore (vedesi tav. XVIII che rappresenta lo stato del deposito a vapore, prima dell'elettrificazione), deposito che coll'elettrificazione della Bussoleno-Bardonecchia veniva a rendersi in gran parte superfluo.

Il deposito di Bussoleno aveva infatti in dotazione le locomotive da montagna per l'intero servizio a vapore delle linee Bussoleno-Modane e Bussoleno-Susa. Tosto

attivato il servizio elettrico fino a Bussoleno, la dotazione di locomotive a vapore fu tolta lasciandovi distaccate solo alcune poche locomotive per la linea di Susa e per servizi accessori, alla cui manutenzione si provvede ritirandole periodicamente al deposito di Torino, dal quale dipendono. Continuano però a stazionare a Bussoleno, durante gli intervalli fra arrivo e partenza, le locomotive a vapore, pure appartenenti al deposito di Torino, che percorrono la sezione Torino-Bussoleno, ed il loro stazionamento viene effettuato sui piazzali. In un più lontano avvenire, quando anche la sezione Torino-Bussoleno sarà per essere elettrificata, scompariranno quasi del tutto le locomotive a vapore da Bussoleno e l'intera area dell'ex deposito T. V. sarà utilizzabile per la trazione elettrica.

Nel piano regolatore dei lavori si cercò di utilizzare l'area disponibile al massimo possibile, in modo da prevedere un impianto di officina annessa al deposito adeguato al numero di locomotori che saranno necessari per l'intero tronco Bussoleno-Modane.

L'impianto del deposito locomotive elettriche quale risulterà dopo completati tutti i lavori, è rappresentato nella tav. XVIII, e risulta costituito essenzialmente:

1° dalla *rimessa* che viene a trovarsi nella metà anteriore dell'antica rimessa a vapore, la quale, in tale parte, è stata munita di attrezzatura aerea per rendere possibili gli spostamenti dei locomotori senza mezzi ausiliari;

2° dalla *torneria* e dalle *fucine*, collocate nella metà posteriore dell'ex rimessa a vapore suddetta;

3° dal nuovo *riparto montaggio* per le grandi riparazioni, che comprende 8 fosse di riparazione servite da una gru a ponte scorrevole da 60 tonn. (altezza libera sotto la gru m. 9), colla quale è possibile il rialzo di qualsiasi dei nostri locomotori attuali o in costruzione a cui sia stato tolto il rodiggio, ed è possibile anche sollevare completo con tutte le ruote un locomotore del gruppo E-550, tipo questo che per ora è l'unico che presta servizio sulla linea di cui si tratta. Due delle dette fosse sono servite da un apparecchio idroelettrico per cambio delle sale, il quale comunica col parco ruote mediante una parte di fossa coperta con tettoia di cemento armato;

4° dal *riparto riparazione equipaggiamenti elettrici e magazzino*, serviti da una gru a ponte scorrevole da 16 tonnellate, e da apparecchio idraulico per cambio dei motori di trazione delle locomotive elettriche. In tale riparto si ha inoltre l'impianto completo di prova tensione e rotazione dei motori elettrici in riparazione. In una parte del magazzino trovasi un palco sopraelevato, al quale si accede a mezzo di scaletta, e che è adibito ai lavori più minuti di riparazione degli equipaggiamenti elettrici;

5° dal *riparto* per *piccole riparazioni*, *revisioni* e *verniciatura* che comprende 4 binari con fosse di riparazione. Su uno dei detti binari trovasi una fossa di visita delle sale, con apparecchio di sollevamento e abbassamento idraulico. Due delle fosse sono munite di cavalletti di rialzo. Si ha inoltre una cabina per le prove di tensione periodiche dei locomotori in servizio;

6° dal fabbricato per *ingresso operai*, *spogliatoio*, *lavabi*, *bagni* e *scuola allievi macchinisti T. E.* al pianterreno. Il piano superiore del fabbricato sarà tutto adibito a *dormitorio*.

Si ritiene opportuno aggiungere, che i riparti sub 2), 3), 4) e 5) sono tutti serviti da un carro traversatore a movimento elettrico della portata di 90 tonnellate, riuscendo in tal modo rapide e comode le comunicazioni dei diversi riparti fra loro.

I lavori di sistemazione ed impianto sopraindicati furono previsti da eseguirsi in due periodi: nel primo periodo (iniziato nel luglio 1913 ed ultimato verso la fine del 1914) vennero eseguiti tutti i lavori ed impianti indicati ad eccezione del capannone ad uso montaggio e dei locali di ingresso, spogliatoio, lavabi, bagni e dormitori. Questi ultimi lavori che costituiscono il secondo periodo sopracitato non sono stati ancora iniziati, ma lo saranno fra breve.

Deposito T. E. di Savona.

L'esercizio a trazione elettrica sulla linea Savona-Ceva venne iniziato nel principio del 1914.

Col preesistente esercizio a vapore, le locomotive da montagna addette alla Savona-Ceva erano tutte stanziate al deposito di Savona Letimbro; coll'elettrificazione, queste locomotive furono tolte e destinate a depositi di altre linee. Fu tuttavia necessario mantenere a Savona la dotazione delle locomotive a vapore addette al servizio della diramazione al porto, quelle da manovra, e parte delle locomotive da merci per la linea Savona-Ventimiglia. Inoltre a Savona Letimbro dovevano e devono continuare a stazionare le locomotive dei depositi di Genova e di Rivarolo addette alla Genova-Savona-Ventimiglia, negli intervalli tra arrivi e partenze. Ma non era assolutamente possibile trasformare la rimessa a vapore ad uso di rimessa mista, sia perchè, essendo di costruzione vecchia e in legname, era poco adatta come rimessa T. E., sia perchè era già deficiente di per sè al solo servizio a vapore, tanto che già era stato compilato un progetto di ampliamento e sistemazione del deposito a vapore di Savona Letimbro, nonchè un progetto per la costruzione di una nuova rimessa per uso esclusivo del servizio merci a Savona Fornaci, ove è in corso di impianto un vasto parco di smistamento dei treni merci.

Pertanto si dovette suddividere in più fasi l'elettrificazione del deposito di Savona Letimbro il quale inizialmente comprendeva gli impianti risultanti dalla tav. XIX.

Nella prima fase, corrispondente allo stato attuale, coesistono il deposito a vapore e quello elettrico restando al primo i fabbricati ed impianti già esistenti, ed assegnando al secondo l'area che era prevista di occupare per l'ampliamento del deposito a vapore.

In una seconda fase provvissoria e di breve durata, che avrà principio fra breve, gli impianti del deposito a vapore di Savona Letimbro verranno ridotti, in relazione al prossimo loro trasporto a Savona Fornaci, sopprimendo la piattaforma da 21 metri ed utilizzando per la giratura quella attuale di riserva da 7 metri, alquanto ampliata, e tollerando l'espediente del distacco del tender.

Una terza fase, avrà principio quando si attiverà il nuovo impianto a Savona Fornaci e a poca distanza si attiverà la trazione elettrica sul tronco Genova-Savona, pel quale i lavori di elettrificazione sono già iniziati. In questa terza fase il deposito elettrico sarà ulteriormente ampliato, occupando anche l'area tuttora transitoriamente utilizzata per il deposito a vapore e demolendo la vecchia rimessa in legname, mentre il deposito delle locomotive a vapore passerà nella nuova sede di Savona Fornaci. Questo ultimo impianto diverrà sede *temporanea* di deposito con dotazione di locomotive a vapore, per servire la linea Savona-Ventimiglia, la quale verrà a trovarsi allora distaccata ed isolata rispetto alla rete generale esercitata a vapore, nonchè la diramazione Ventimiglia-Airole (costi-

tuente il tronco iniziale della futura Ventimiglia-Cuneo), ed il porto di Savona colla relativa linea di collegamento a Savona Letimbro.

In una quarta ed ultima fase si prevede di elettrificare anche la Savona-Ventimiglia, e probabilmente anche le diramazioni al porto di Savona. Allora scompariranno da Savona le locomotive a vapore, salvo forse quelle per le manovre a Savona ed al porto: e la rimessa di Savona Fornaci servirà per le locomotive elettriche da merci, a sussidio del deposito T. E. principale di Savona Letimbro.

I progetti relativi alle sopracitate fasi di trasformazione degli impianti per la trazione a Savona Letimbro risultano della tavola XIX.

La tavola n. XIX rappresenta la prima fase, cioè l'attuale, e corrisponde ai lavori già eseguiti per l'inizio del servizio a trazione elettrica sulla Savona-Ceva. Detti lavori iniziati verso la fine del 1913 ed ultimati verso la fine del 1914 comprendono:

1º un capannone per *rimessa e piccole riparazioni e revisioni*, avente 4 binari con fosse della lunghezza ciascuno di circa 50 metri. In tale capannone si ha l'impianto per le prove di tensione periodiche dei locomotori in servizio;

2º un capannone ad uso *d'officina*, comprendente il *montaggio* per le grandi riparazioni, il *riparto riparazione equipaggiamenti elettrici*, la *torneria*, e il *riparto di aggiustaggio fine* per pezzi speciali, fra cui quelli del freno Westinghouse, ed il *magazzino*.

Il montaggio ed il riparto elettrico costituiscono un'unica navata nella quale si hanno 5 fosse di riparazione (di cui però una mancante di accesso nella fase di cui si tratta) servite da una gru a ponte scorrevole da 20 tonnellate, che si estende anche sul riparto elettrico. In corrispondenza di due delle fosse di riparazione furono previsti due elevatori idraulici che possono funzionare contemporaneamente, per montare e smontare i motori elettrici e gli assi dei locomotori elettrici; di tali apparecchi nella prima frase si è limitato l'impianto ad uno solo. In corrispondenza delle altre tre fosse si hanno le fondazioni per la posa dei cavalletti di rialzo, in modo che pur avendosi una sola muta di cavalletti (quantità per ora sufficiente) si può però eseguire il rialzo dei locomotori su una qualunque delle tre fosse sopracitate trasportandovi i cavalletti a mezzo della gru di servizio. Si ha inoltre l'impianto di prova tensione e rotazione dei motori elettrici in riparazione.

Fra i due fabbricati suddetti è impiantato un carro traversatore da 90 tonnellate che serve sia per introdurre nell'officina le locomotive elettriche in riparazione, sia per facilitare il movimento dei locomotori nella rimessa.

Come risulta dalla tav. XIX, il detto carro traversatore serve i binari della rimessa e soltanto 4 di quelli dell'officina in quanto che, nella prima fase dovendosi per esigenze del deposito a vapore conservare la piattaforma da 21 metri, non è stato possibile prolungare il piano di scorrimento del carro traversatore a sufficienza per poter servire anche la quinta fossa dell'officina.

Lo spogliatoio ed i lavabi vennero ricavati provvisoriamente in un capannone in legname già destinato ai cavalletti di rialzo locomotive, e in quanto alla fucina venne utilizzato il medesimo locale ove erano originariamente installate le fucine in servizio al deposito trazione a vapore.

L'officina attualmente e provvisoriamente serve in comune per le locomotive a vapore e per quelle elettriche.

La seconda fase della trasformazione del deposito di cui si tratta, come si è visto, non differisce notevolmente dalla prima fase. La differenza sostanziale rispetto a questa

si riduce alla soppressione della piattaforma da 21 metri, al prolungamento del carro traversatore in modo da servire anche la 5ª fossa dell'officina ed all'allungamento da m. 7 sussidiaria a 7,50 della piattaforma della trazione a vapore, provvedimento questo ritenuto soddisfacente date le poche locomotive che dovranno essere girate (separandole dal rispettivo tender) nel periodo di attesa dell'attivazione del deposito di Savona Fornaci.

Nella tav. XIX è rappresentata la sistemazione del deposito di cui si tratta, quale verrà a trovarsi nella terza fase, dopo cioè che il deposito di trazione a vapore sarà trasportato a Savona Fornaci e sarà stata attivata la trazione elettrica sulla Savona-Sampierdarena e nell'ultima fase, quando sarà elettrificata anche la linea di Ventimiglia.

I lavori della terza fase consistono essenzialmente nella soppressione della rimessa a vapore, nella sistemazione dei binari di accesso al deposito elettrico e di quelli dei piazzali allo scopo di aumentare adeguatamente i binari di sosta delle locomotive elettriche, nell'allungamento del carro traversatore e nella costruzione di appositi fabbricati per ingresso operai, lavabi e spogliatoio, bagni e dormitorio, per le fucine e per gli uffici.

Nell'ultima fase (parte a tratti e punti della tavola XIX) è previsto l'ampliamento della rimessa, della parte destinata alle piccole riparazioni e revisioni ed anche dell'officina, oltre beninteso l'elettrificazione della rimessa di Savona Fornaci.

Deposito T. E. di Rivarolo.

Quando, in seguito all'esito favorevole dell'esperimento di trazione elettrica trifase in Valtellina, fu deciso di elettrificare il tronco Campasso-Pontedecino-Busalla si ravvisò subito la necessità di preparare, contemporaneamente all'elettrificazione della linea, anche un deposito per le locomotive elettriche il quale fosse in grado di provvedere adeguatamente alla manutenzione delle locomotive stesse.

Era razionale che tale deposito fosse impiantato ad un estremo della linea elettrificata e precisamente all'estremo più basso, e pertanto, non potendosi pensare allora ad occupare anche in parte il deposito T. V. di Rivarolo, che quantunque alleggerito del servizio tra Sampierdarena (Campasso) e Busalla, era tuttavia appena sufficiente per il solo rimanente servizio a vapore, si collocò provvisoriamente il deposito T. E. al parco del Campasso, utilizzando i locali della squadra di rialzo ivi esistente, che venne abolita, e costruendone anche alcuni nuovi.

Tale deposito che è collocato in località difficilmente ampliabile (trovandosi in area contigua al parco del Campasso, il quale non è suscettibile, senza inconvenienti, di diminuzione), se si dimostrò sufficiente per il servizio della linea sopracitata e fece fronte alle esigenze, benchè con qualche difficoltà, anche dopo l'estensione del servizio a trazione elettrica al tronco Pontedecimo-Sampierdarena, non poteva invece adeguatamente servire anche ai maggiori bisogni derivanti dalla elettrificazione della Succursale dei Giovi.

D'altra parte, con tale elettrificazione la dotazione complessiva delle locomotive elettriche veniva elevata notevolmente al di sopra di un centinaio, per modo che si sentiva la necessità di una officina capace di provvedere specialmente alle grandi riparazioni degli equipaggiamenti elettrici e contemporaneamente anche alle grandi riparazioni del carro e meccanismo, essendo ovvia la convenienza di riunire in un'unica località anche tali riparazioni. È bensì vero che per queste ultime riparazioni si poteva anche pensare di

ricorrere alle ordinarie officine per le locomotive a vapore, ma ciò non sarebbe risultato conveniente, data la poca opportunità di modificare gli impianti, e l'opportunità invece di riservarle alla riparazione del sempre crescente numero di locomotive a vapore della rete; data la maggior precisione necessaria delle locomotive elettriche di fronte a quelle delle ordinarie locomotive a vapore, precisione che avrebbe richiesto un certo periodo iniziale di allenamento in dette officine per raggiungere lo scopo; e considerato poi che sarebbe sempre stato un perditempo e disturbo notevole nelle riparazioni, il far passare le locomotive elettriche riparande in due località diverse per la riparazione degli equipaggiamenti elettrici e per quella della parte meccanica, e comunque di portarle, per le grandi riparazioni, lontano dal loro centro di servizio.

Tenuto pertanto presente che una notevole diminuzione di dotazione di locomotive a vapore si sarebbe avuta nel deposito a vapore di Rivarolo in seguito all'elettrificazione della Succursale, e che tale diminuzione si sarebbe accentuata ancor più coll'estensione dell'elettrificazione alle diramazioni al porto di Genova, ed ai tronchi Sampierdarena-Genova Brignole e Sampierdarena-Savona, pei quali due ultimi si hanno in corso i lavori, emergeva l'opportunità di ricavare i nuovi e definitivi impianti per il servizio di rimessa e di ordinaria e grande manutenzione delle locomotive elettriche nel deposito di Rivarolo, utilizzando per quanto possibile quelli ivi già esistenti.

Lo stato del deposito a vapore di Rivarolo, prima dei lavori riguardanti la sua parziale trasformazione in deposito per la trazione elettrica, risulta dalla tav. XVIII.

Nella tav. XIX è indicato invece come essa sarà dopo l'esecuzione di tutti i lavori di trasformazione costituenti il primo gruppo, attualmente quasi ultimati.

Tali lavori sono essenzialmente i seguenti:

Fra i due carri traversatori esistenti (rispettivamente da 15 a 21 metri di lunghezza) è collocato un grande capannone a 3 navate, le quali vennero estese per una lunghezza di m. 65, sostituendo il carro traversatore da 90 tonnellate di portata e di 21 metri di lunghezza, esistente ad uso del deposito a vapore, con altro di pari portata ma di soli 12 metri di lunghezza, dato che per le locomotive elettriche già in servizio e attualmente in costruzione o in previsione tale lunghezza è più che sufficiente; in tal modo si potè guadagnare una lunghezza di 9 metri nel fabbricato.

Detto capannone costruito con copertura a shed trasversali è destinato per due navate (quelle più sopraelevate) alla riparazione degli equipaggiamenti elettrici, e quindi è provvisto in ciascuna di dette navate di una gru a ponte scorrevole da 20 tonnellate (altezza libera sotto la gru metri 9) con argano sussidiario da 3 tonnellate.

Una delle due navate di cui si tratta (quella centrale) ha due fosse di riparazione munite di elevatori idraulici per montare e smontare i motori di trazione delle locomotive elettriche nelle quali tale operazioni si compie dal basso (e queste sono le più numerose), mentre la gru suddetta serve per l'analoga smontatura dall'alto alle locomotive elettriche a grande velocità. Al di là delle suddette fosse di riparazione si estende lo spazio (sempre servito dalla gru suddetta) destinato alla smontatura dei motori nelle loro diverse parti, mentre al fondo della navata si ha lo spazio per il deposito dei motori di scorta e di quelli da riparare.

L'altra delle navate sopracitate (quella verso la cinta) contiene pure ad un'estremità due binari con fossa, uno dei quali è chiuso all'ingiro con cancellata di lamiera stirata ed è destinato alle prove di tensione delle locomotive elettriche dopo riparazione; al

di là di tali binari si trova la cabina che serve alle prove di tensione suddette nonchè a quelle delle parti staccate degli equipaggiamenti elettrici in riparazione nel locale degli avvolgimenti; inoltre tale cabina è munita di apposito quadro di distribuzione di energia a 3000 Volta per poter eseguire le prove di rotazione a vuoto dei motori elettrici di trazione riparati.

Dalla cabina stessa si diparte poi una distribuzione di energia trifase a 16 periodi e 100 Volta che serve per la prova in posto dei diversi apparecchi dell'equipaggiamento elettrico dei locomotori.

Di seguito a tale cabina si estende lo spazio destinato alla riparazione completa della parte elettrica dei motori di trazione, compresi gli avvolgimenti.

Al fondo della navata di cui si tratta si trova un locale sopraelevato, che è destinato alla lavorazione delle tele isolanti e vernici, sotto al quale si trovano (muniti di soffitto incombustibile il locale per la scala d'accesso al piano superiore, quello per la stufa di essicazione nel vuoto dei motori elettrici di trazione completi e di parti di essi od altre parti dell'equipaggiamento elettrico dei locomotori; ed infine quello per la caldaia verticale destinata a fornire il vapore per la stufa suddetta.

La terza navata, più larga di ciascuna delle precedenti ma più bassa, è destinata essenzialmente alle piccole riparazioni, verniciatura e revisioni periodiche delle locomotive elettriche; in essa si trova ad un'estremità una fossa trasversale con l'apparecchio idraulico per cambio assi il quale serve 3 binari aventi ciascuno una fossa di riparazione. Due di questi sono lunghi come tutto il capannone; il primo di essi all'estremità opposta è costruito in modo speciale e livellato e serve per verificare, colle bilancie portatili, posate su apposite fondazioni, il peso su ciascuna ruota delle locomotive (sia elettriche che a vapore); il secondo termina invece con un tratto difeso da cancellata metallica e serve per le prove di tensione periodiche delle locomotive elettriche in servizio. Il terzo è esteso solo per circa una metà della lunghezza del capannone; la restante area di tale capannone è occupata da alcuni piccoli locali destinati rispettivamente alla riparazione dei diversi apparecchi elettrici, compresi quelli di misura e del freno Westinghouse, alla cabina di trasformazione e prova tensione ed al locale per le macchine a legno, lavorazione questa necessaria per le locomotive elettriche, le quali hanno il pavimento di legname ed il cielo foderato con foderine di legno a maschio e femmina come quelle dei carri.

A ciascuna delle due testate del capannone considerato si trovano, come si disse un carro traversatore a movimento elettrico da 90 tonnellate di portata e munito di argano di alaggio. Tali carri servono il capannone di cui si tratta ed inoltre rispettivamente da un lato quello destinato a rimessa per le locomotive elettriche (il quale non è altro che il secondo dei due capannoni che già esistevano nel deposito a vapore, adibiti ad uso rimessa locomotive, a vapore e che sarà adibito a rimessa per le locomotive elettriche non appena sarà esercitato a trazione elettrica il tronco Sampierdarena-Savona diminuendo così ulteriormente la dotazione di locomotive a vapore nel deposito di Rivarolo), dall'altro lato il nuovo capannone montaggio che comprende 7 fosse per grandi riparazioni servite da una gru a 80 tonnellate di portata a doppio argano ed avente i piani di scorrimento a 9 metri dal livello delle rotaie

Lungo il lato opposto a quello prospicente il carro traversatore il capannone di cui si tratta ha una piccola corsia assai più bassa la quale comunica mediante ampie aperture con un cortile coperto a vetri. Tale cortile, chè risulta così bene illuminato, è desti-

nato ai banchi degli aggiustatori e ad alcune macchine utensili speciali per uso di ritocchi ed aggiustaggi (smerigliatrici, rettificatrici, trapani, ecc.) a complemento di quelle già esistenti nella torneria colla quale è in comunicazione ad un estremo il detto cortile vetrato. Alle due testate di tale cortile si trova da un lato il locale del compressore e dell'attrezzista, dall'altro quello per il tornio da ruote munito di gru a mano a ponte scorrevole da 4 tonnellate per la manovra delle sale montate.

Il cortiletto coperto suaccennato comunica, oltre che coi locali suddetti anche con quello adibito ad uso spogliatoio (lavabi ed armadi) per oltre 200 operai e che venne ricavato nel vecchio capannone ove erano collocati i cavalletti di rialzo locomotive, capannone a tale scopo convenientemente allungato nella sua parte posteriore ed illuminato a mezzo di lucernari.

Il locale precedentemente esistente per uso fucine e ramai venne nella nuova sistemazione suddiviso in due e di esso solo la parte posteriore, che comprende circa i $^2/_3$ dell'intera lunghezza, venne destinata a tale scopo sostituendo alcune delle vecchie fucine con due nuove munite di aspirazione del fumo, mentre nella parte anteriore venne impiantato un compressore fino a 150 kg. per cmq. destinato a riempire le bombole di aria compressa per l'innalzamento sussidiario dei trolley delle locomotive elettriche in servizio. Al di là di questi ultimi locali si trovano quelli accessori per ingresso, medagliai, medicheria e diversi.

Infine un locale apposito in posizione isolata, contro il muro di cinta serve per la lavorazione al cannello ossiacetilenico; un altro serve per la fusione del metallo bianco e sua applicazione in opera ai cuscinetti.

I lavori di sistemazione del deposito di cui si tratta ebbero principio nell'estate 1914 e si prevede saranno completamente ultimati entro il giugno prossimo.

Quando in un avvenire non molto lontano saranno elettrificate tutte le linee al nord di Genova e cioè oltre la Savona-Sampierdarena, già in corso, anche la Genova-Ovada, il deposito di Rivarolo diverrà esclusivamente deposito elettrico; e ambedue le rimesse convenientemente sistemate (quella anteriore dovrà essere munita internamente di conduttori aerei) saranno occupate dai locomotori elettrici e quindi potrà essere adibita parte della rimessa minore alle revisioni periodiche e verniciatura aumentando così la potenzialità del capannone di piccola riparazione.

Colla sistemazione in corso l'officina elettrica annessa al deposito di Rivarolo sarà munita di larghi mezzi per grandi riparazioni degli equipaggiamenti elettrici dei locomotori cosicchè essa potrà convenientemente coadiuvare il deposito di Savona che per tali riparazioni invece è scarso di mezzi sia perchè l'area a disposizione per l'officina era deficiente sia perchè d'altra parte, essendo già decisa la costruzione di una grande officina vicino a Genova quando si studiò il progetto del deposito di Savona, non si ravvisò l'opportunità di dotare di mezzi completi anche quest'ultimo che sarebbe venuto a trovarsi abbastanza vicino all'officina predetta.

Inoltre la potenzialità degli impianti di Rivarolo sarà tale da poter anche eventualmente eseguire riparazioni ai motori di trazione per conto di altri depositi elettrici meno largamente dotati di mezzi adatti.

Sul funzionamento d'una tettoia merci

La pubblicazione che qui riassumiamo, dovuta a T. E. Argile, membro della Società Reale di Statistica di Londra, si propone di studiare le seguenti questioni:

1º Entità del traffico che una tettoia deve smaltire;

2º Vecchio metodo di funzionamento;

3º Metodi recenti di funzionamento;

4º Statistiche sul funzionamento delle tettoie;

5º Perfezionamenti costruttivi consigliabili.

La destinazione di una tettoia merci è di provvedere, al sicuro dalle intemperie, spazio e mezzi necessari per caricare e scaricare le merci in partenza ed in arrivo alla stazione stessa, nonchè per trasbordare da un vagone all'altro le merci di passaggio.

ENTITÀ DEL TRAFFICO.

Per valutare l'entità del traffico che si svolge attraverso una tettoia merci si deve naturalmente partire dalle statistiche relative al tonnellaggio di merci transitate per la stazione considerata, negli ultimi anni; però si deve ricordare che ogni tonnellata va manipolata due volte in partenza e due volte in arrivo e che circa il 30 % subisce almeno una manipolazione di trasbordo in una stazione intermedia. In base a questi dati l'autore calcola per esempio che nelle tettoie della Midland Railway si smaltisce un traffico giornaliero di 50000 tonnellate. Non è esagerato il dire che dalla rapidità e efficienza con cui si manipolano queste enormi quantità di merce, dipende il commercio di un paese.

L'autore fa però osservare che nonostante il fortissimo aumento annuo del traffico stesso, pochi sono i reclami circa l'insufficienza delle vecchie tettoie; esso spiega tale fenomeno sia con la esuberanza di primo impianto, sia con la inefficienza dei vecchi metodi di operazione in confronto a quelli moderni perfezionati.

VECCHIO METODO DI FUNZIONAMENTO.

Secondo il vecchio metodo, una tettoia di capacità atta per lo scarico e caricamento di 300 vagoni, ovvero di 700 tonnellate circa al giorno, si compone (fig. 1) di due banchine esterne, *A* e *C*, per il traffico fra la ferrovia e la città, e di una banchina ad isola in mezzo, *B*, per il traffico di trasbordo.

Fra l'una e l'altra di queste banchine corrono tre binari collegati fuori della tettoia da quattro binari trasversali e piattaforme girevoli. Le banchine sono munite di gru, nonchè di due ascensori per il sollevamento ai piani superiori di quelle poche merci che passano in magazzino.

Per le merci in arrivo si procede come segue: Si passano le bollette all'ufficio per la registrazione e si affiggono poi in un punto determinato della tettoia a facilitare il

controllo. I vagoni carichi si ricevono lungo le banchine *A* e *C*, e dopo scaricatene le merci destinate alla città e eventualmente al magazzino, si passano alla banchina *B* per scaricare le merci di trasbordo.

Tutte le merci scaricate si raggruppano poi, quelle per la città nei punti indicati con anelli, quelle da trasbordare nei punti segnati da crocette.

Scaricate e controllate tutte le merci, le bollette passano ad un altro ufficio che compila i fogli per lo svincolo; questi poi si danno in consegna all'agente addetto ai trasporti in città, il quale provvede a raccogliere le merci raggruppate sulle banchine ed a caricarle

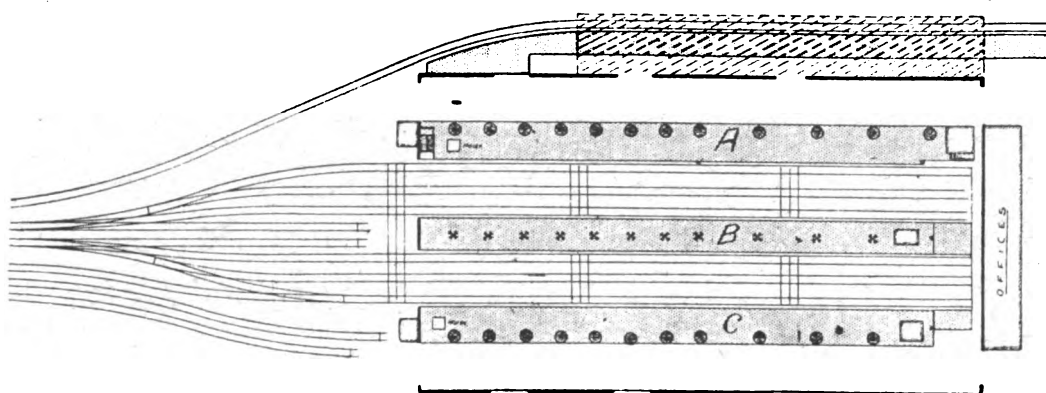



Fig. 1. — Tettoia secondo il vecchio sistema di funzionamento.

sui carri, disposti esternamente alle banchine *A* e *C*. Invece le merci di trasbordo, raggruppate in *B* finiscono generalmente ad accumularsi in modo impressionante sul posto stesso.

Le merci provenienti dalla città vengono caricate su vagoni disposti sempre lungo *A* e *C*; però la scarsa disponibilità dei vagoni vuoti porta regolarmente con se che anche delle merci in partenza più della metà si deve provvisoriamente raggruppare sulle banchine, ai posti degli anelli.

Ora questo raggruppamento, data la generale ristrettezza di spazio, in confronto al grande numero di gruppi, diversi per destinazione, genere, ecc., che si dovrebbero fare, equivale secondo l'autore, a chi volesse assortire 1000 carte mescolate, in 20 qualità diverse, disponendo solo dello spazio per stenderne 10 in una volta. La conseguenza ne è che dopo poche ore di lavoro le banchine riescono talmente congestionate da impedire il passo agli stessi facchini addetti al lavoro di assortimento.

Tutto ciò è conseguenza del metodo vecchio di raggruppare le merci sia in arrivo, sia di transito, sia in partenza, sempre sulle banchine.

Le principali obbiezioni, che si muovono a questo metodo, sono:

1° Le merci raggruppate sulle banchine impediscono ai facchini la libertà di movimento, a discapito della rapidità del lavoro;

2° Le merci vengono manipolate due e più volte;

3° Per evitare l'agglomeramento sulle banchine di trasbordo si fanno spesso vagoni troppo poco carichi;

4° I difetti lamentati hanno per conseguenza di diminuire il tonnellaggio giornaliero di merce che la tettoia può smaltire.

Metodi recenti di funzionamento.

Per perfezionare le operazioni da compiersi in una tettoia occorre in prima linea modificarne leggermente la disposizione (fig. 2): è indispensabile collegare le banchine *A* con *B* e *C* con *B* mediante ponti mobili; allora la parte delle banchine *A* e *C* fino ai ponti serve ancora per i vagoni in arrivo, mentre i due lati della banchina *B* e tutti i binari fra i ponti e l'estremità della tettoia sono a disposizione del servizio di trasbordo. Si noti che i vagoni posti sui binari centrali, non adiacenti alle banchine, si devono rendere accessibili mediante ponti fra vagone e vagone.

Generalmente, per quanto riguarda le merci di trasbordo, quelle provenienti dalle linee, per esempio, del nord sono destinate al sud e viceversa; conviene allora fare entrare gli uni vagoni in una parte e gli altri nell'altra della tettoia; come pure conoscendo in generale da e per quali stazioni si ha il massimo traffico, si possono facilmente disporre i vagoni da caricare vicino a quelli corrispondenti da scaricare. I carri per i trasporti di città devono trovarsi pronti ai lati esterni della tettoia.

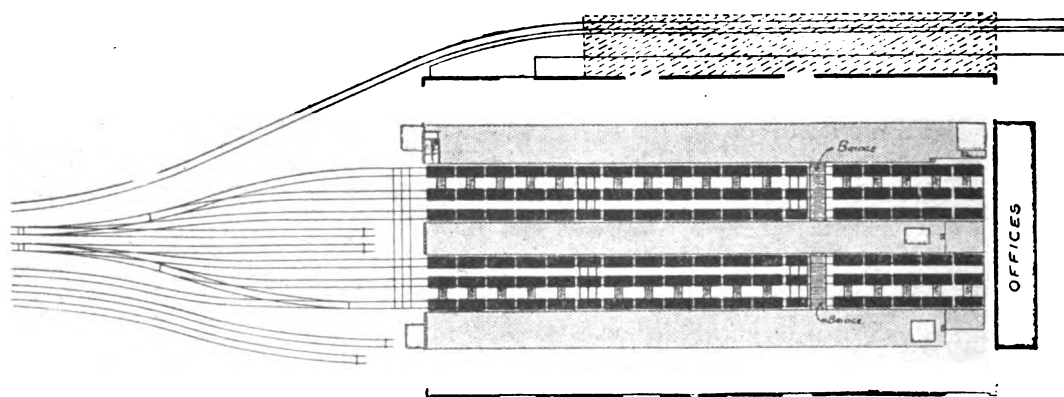



Fig. 2. — Tettoia secondo il nuovo metodo di funzionamento. Lavoro diurno.

Appena i vagoni carichi arrivano, si raccolgono tutte le bollette e si passano in ufficio, dove si stendono i fogli di svincolo per quelle merci destinate in città e si applica un timbro speciale alle bollette per quelle di trasbordo. Poi le bollette delle prime si raccolgono in pacchi corrispondenti ai singoli vagoni da scaricare e portanti il numero del vagone e si applicano assieme ai fogli di svincolo agli stessi vagoni, appena entrano. Le merci si scaricano e si trasportano *direttamente* ai carri esterni che le devono ricevere e distribuire in città; i fogli di svincolo accompagnano la merce e passano assieme ad esse dal vagone al carro, dove vengono applicati a scopo di controllo.

Contemporaneamente si scaricano le merci da trasbordare e si portano *direttamente* ai vagoni sui quali vanno ricaricate, sempre accompagnate dalle rispettive bollette. I vagoni scarichi sono passati ai binari di mezzo, pronti per il caricamento.

Questo costituisce generalmente il lavoro diurno. Ad una certa ora esso deve cessare e dare posto al lavoro notturno, che sarebbe il seguente: (fig. 3).

Tutti i binari sono pieni di vagoni scarichi; quelli sui binari di mezzo resi accessibili da ponti. I vagoni portano il nome della stazione di destinazione e sono in ordine tale che:

1° I vagoni per i primi treni partenti si trovino più prossimi all'uscita;

2° I vagoni componenti i singoli treni siano già posti vicini nell'ordine stesso in cui si costituiscono i treni.

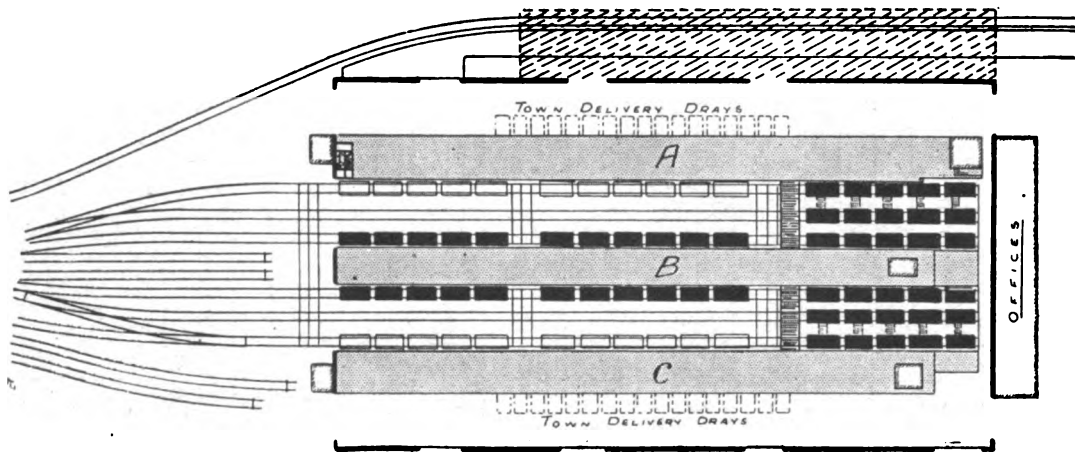



Fig. 3. — Tettoia secondo il nuovo metodo di funzionamento. Lavoro notturno.

Appena arrivano i carri colle merci raccolte in città, queste si scaricano e si portano *direttamente* una per una sui vagoni di destinazione.

Con questi metodi resta completamente evitato il raggruppamento delle merci sulle banchine; il passo è sempre libero e la rapidità di lavoro riesce enormemente maggiore.

Statistiche sul funzionamento.

Affinchè il personale dirigente le operazioni di una tettoia sia in grado di proporzionare sempre il lavoro alle esigenze, evitando false manovre, perdite di tempo, esuberanza o insufficienza di vagoni, ecc., esso deve avere a sua disposizione una serie di statistiche, basate sui risultati recentemente ottenuti, come pure sarà bene che esso stesso tenga continuamente a giorno le dette statistiche.

Fra queste statistiche le più importanti sono quelle riassunte nei diagrammi di cui alle figure 4, 5 e 6 (valevoli sempre per la Midland Railway), e cioè:

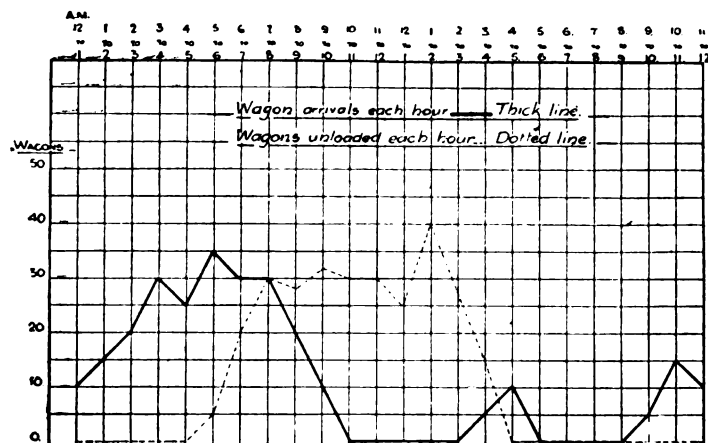



Fig. 4. — Arrivo orario di vagoni carichi é numero orario di vagoni scaricati.

1° Arrivo orario di vagoni carichi e numero orario di vagoni scaricati, per un giorno;

2° Numero giornaliero di vagoni da scaricare e scarichi disponibili, per una o più settimane;

3° Numero di ore che ogni tonnellata di merce resta in tettoia e numero medio di tonnellate manipolate in un giorno, per un anno.

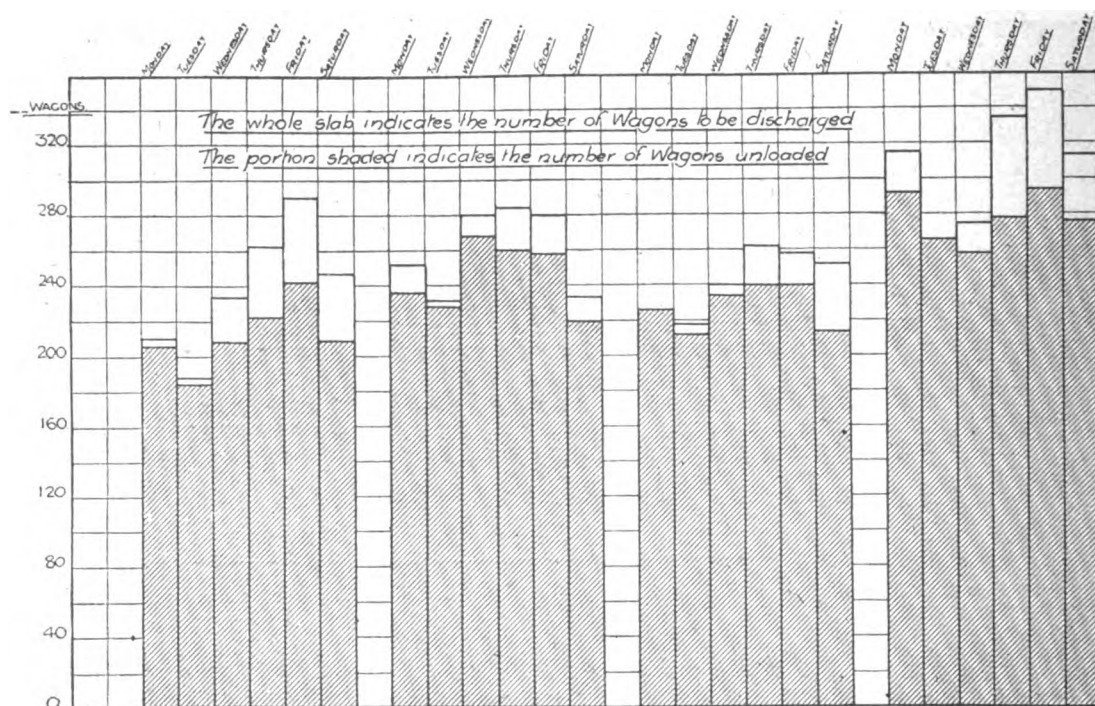



Fig. 5. — Numero giornaliero di vagoni da scaricare e scarichi disponibili.

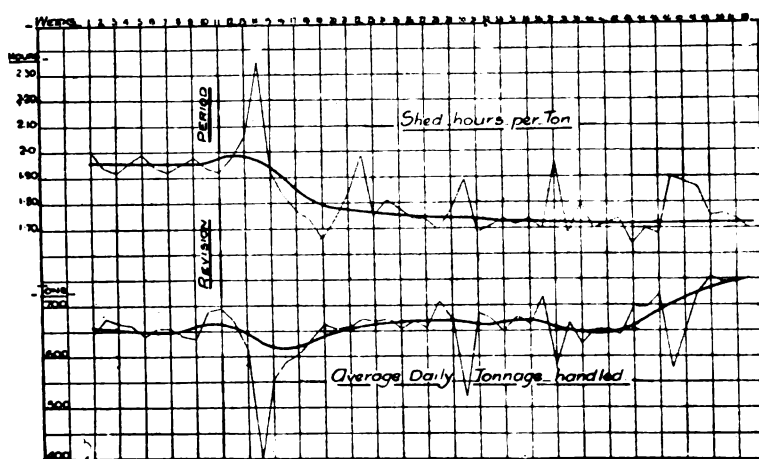



Fig. 6. — Ore di sosta d'ogni tonnellata in tettoia e tonnellate manipolate in un giorno.

In quanto al trattamento del personale addetto al lavoro di scarico, l'autore ritiene opportuno il sistema dei buoni per tonnellata maneggiata, in aggiunta alla paga giornaliera, rendendo così gli operai più volonterosi di lavorare, e potendo mantenere minimo il loro numero, a tutto vantaggio del libero transito nelle tettoie, già poco spaziose, e del bilancio dell'amministrazione.

CARICAMENTO DEI VAGONI.

Un punto che deve essere tenuto sempre molto in vista è il razionale caricamento dei vagoni, i cui benefici sono:

a) Riduzione del numero dei vagoni carichi;
b) Riduzione del numero di vagoni da tenere a disposizione;
c) Riduzione del peso morto da trasportare;
d) Riduzione della spesa di manutenzione;
e) Riduzione dei vagoni-kilometri con corrispondente
f) Aumento della capacità delle linee, e
g) Aumento della capacità delle stazioni.

In riguardo a questo argomento è importante la statistica delle tonnellate per vagone, dalla quale risulta un carico medio per vagone, che si dovrebbe sempre cercare di mantenere, di circa 1,5 ÷ 2,5 tonnellate.

Perfezionamenti nella costruzione delle tettoie.

Passando dal campo della pratica presente ai desiderata per il futuro, l'autore si propone di studiare le dimensioni e la forma più conveniente per le tettoie merci, tenendo conto che mentre la loro troppa ristrettezza è evidentemente dannosa al traffico,

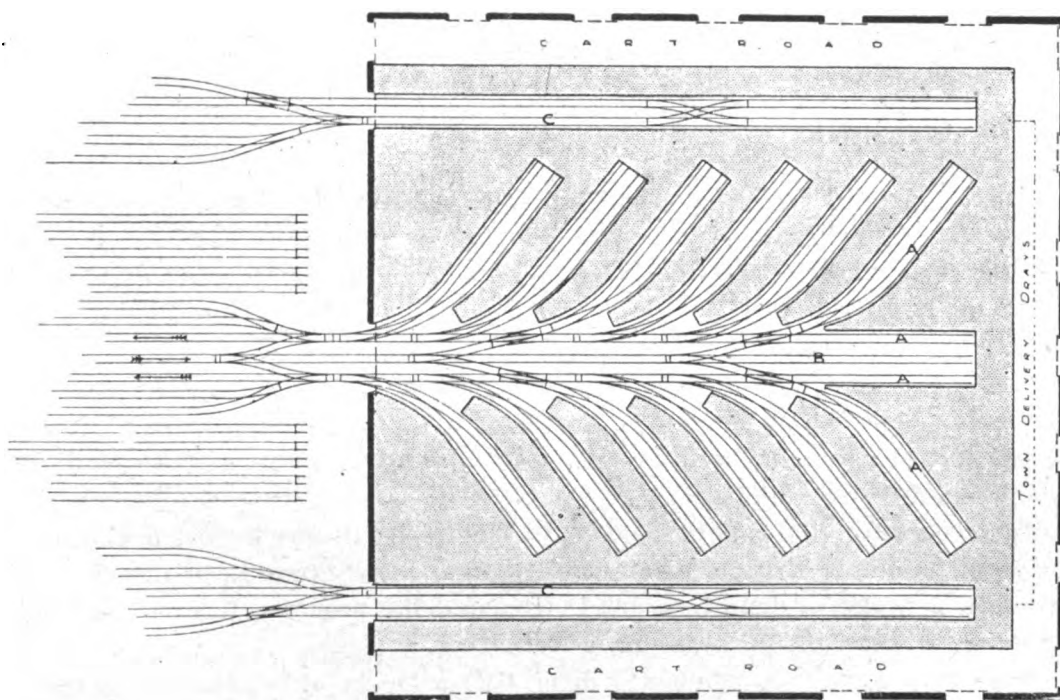



Fig. 7. — Tipo di tettoia consigliabile.

anche la troppa ampiezza è nociva perchè collegata con perdita di tempo per percorrere lunghi tragitti, maggior spesa per personale sorvegliante e maggior numero di mano d'opera.

L'autore propone come frutto di suoi lunghi studi il tipo di tettoia indicato nella fig. 7.

Dei quattro gruppi di binari entranti, i due esterni servirebbero per i vagoni vuoti da caricare, mentre i centrali sarebbero destinati alle merci in arrivo e di trasbordo.

Il vantaggio della nuova disposizione sarebbe di

1° Rendere tutte le operazioni eseguibili senza reciproci intralci;

2° Rendere minori le operazioni di smistamento:

3° Evitare ogni deposito di merci sulle banchine;

4° Rendere corte le vie da percorrere nelle operazioni di carico e scarico.

Caratteristica per il nuovo tipo di tettoie è, oltre la disposizione inclinata delle banchine e dei binari, la sostituzione delle piattaforme girevoli con scambi e la soppressione delle gru fisse, ingombranti e spesso non completamente sfruttabili, sostituendovi gru mobili.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ferrovie dell'Eritrea.

Con la legge del 22 giugno 1913, n. 765, la Cassa dei depositi e prestiti fu autorizzata ad anticipare al Tesoro dello Stato la somma di L. 8.222.000, di cui L. 7.722.000 occorrenti per la costruzione della ferrovia da Cheren ad Agordat, nella Colonia Eritrea, e L. 500,000 per l'acquisto del materiale rotabile e di trazione.

La nuova ferrovia, che avrà una lunghezza di circa 78 chilometri, è un prolungamento dell'Asmara-Cheren, ora in corso di costruzione, e della Massaua-Asmara già in esercizio, ed è destinata a congiungere al mare l'alta valle del fiume Barca.

In esecuzione alla precitata legge, l'Ufficio speciale per le costruzioni ferroviarie della Colonia Eritrea, diretto dall'egregio ing. Signorini, fu incaricato di compilare il progetto definitivo del 1° tronco della predetta ferrovia, che ora è stato sottoposto all'approvazione governativa.

Tale tronco, dello scartamento di m. 0,95 come le altre ferrovie eritree, è lungo km. 18,700, di cui km. 7,852,40 in rettifilo e km. 10,847,60 in curva coi raggi variabili da m. 90 a m. 500. La pendenza massima è del 25 ‰.

Le opere d'arte maggiori sono costituite da due viadotti, uno di 6 luci di m. 10 ciascuna per l'attraversamento di un profondo vallone alla progressiva 11,4883, e l'altro di 5 luci pure di m. 10 ciascuna sul torrente di Asciadira. Le opere d'arte minori sono in tutto 130, di luce variabile da m. 0,60 a m. 5.

Il tronco comprende inoltre tre gallerie della lunghezza complessiva di m. 142,80, imbocchi compresi, per attraversare tre speroni del monte Sanchil.

L'armamento sarà quello stesso già adottato nei tronchi della linea Massaua-Asmara e Asmara-Cheren, cioè rotaie lunghe m. 9 del peso di kg. 24,90 per m. l.

Paesi di una certa importanza non s'incontrano lungo questo primo tronco. Vi è solamente un gruppo di capanne detto di Asciadira dal nome del torrente che vi passa accosto, e qui si è stabilita una fermata, che trovasi a 10 chilometri da Cheren.

Il costo di costruzione di questo tronco, escluso il materiale rotabile, ascende a L. 3.344.000, di cui L. 2.186.042 per lavori da appaltarsi.

Ferrovia Adria-Copparo-Portomaggiore.

Accogliendo in parte l'istanza presentata dalle Amministrazioni provinciali di Rovigo e Ferrara, richiedenti la concessione della ferrovia Adria-Copparo-Portomaggiore, della quale altra volta noi ci siamo occupati, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha manifestato l'avviso che la sovvenzione annua chilometrica già determinata in L. 9765 per anni 50 venga portata a L. 10.000, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio, e che la misura della compartecipazione dello Stato al prodotto ultra iniziale sia stabilita del 20 per cento.

Lo stesso Consesso ha pure ritenuto che la lunghezza sussidiabile della ferrovia in parola sia da fissarsi in km. 74.708, e che la concessione possa, come viene ora richiesto, avere la durata di anni 70.

Ferrovia Piove di Sacco-Mestre.

Sappiamo che la Deputazione provinciale di Venezia, a ciò autorizzata da quel Consiglio provinciale, ha in animo di chiedere la concessione con sussidio da parte dello Stato, della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia a scartamento normale da Piove di Sacco a Mestre.

Secondo un tracciato di larga massima compilato dall'ing. cav. Francesco Tosoni, la nuova linea avrebbe la lunghezza di circa 27 chilometri, e comprenderebbe, oltre le due stazioni estreme comuni con quelle esistenti, la fermata di Campolongo Maggiore, la stazione di Boiton, la stazione di Campagna Lupia, la stazione di Camponogara, la stazione di Mira e la fermata di Oriago.

Ferrovia Udine-Mortegliano.

In accoglimento della nuova istanza dei richiedenti la concessione della ferrovia Udine-Mortegliano, il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici nella sua odierna adunanza generale ha espresso l'avviso che la sovvenzione annua da parte dello Stato, dapprima determinata nella misura di L. 4328, possa essere elevata a L. 5700 per la durata di anni 50, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio e due decimi da attribuirsi alla costruzione.

Ferrovia alla Fonte Fiuggi.

Nel fascicolo di dicembre dell'anno scorso noi demmo notizia di una domanda presentata dalla Società delle Ferrovie vicinali, concessionaria della linea a scartamento ridotto ed a trazione elettrica Roma-Anticoli-Frosinone — che sta per essere ultimata — diretta ad ottenere la concessione di un tronco di diramazione, lungo circa m. 938, dalla stazione Fiuggi-Croce sulla detta linea allo Stabilimento della Fonte.

Veniamo ora informati che il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici ha dato parere favorevole all'accoglimento della domanda, opinando in pari tempo

che al nuovo tronco possa accordarsi la sovvenzione annua chilometrica per la durata di anni 50 di L. 4858, uguale cioè a quella concessa per la linea principale.

Ferrovia aerea Vassena-Civenna.

Allo scopo di stabilire una via di comunicazione rapida, comoda ed economica fra i paesi di montagna Civenna, Magreglio e Barni collo scalo lacuale di Vassena sul lago di Lecco, colla stazione ferroviaria di Mandello e colla città di Lecco, capoluogo di circondario dei detti comuni e centro commerciale di tutta la plaga, un Comitato promotore, appositamente costituitosi, ha fatto domanda per ottenere per ora la concessione, col massimo sussidio governativo consentito dalle vigenti leggi, di una ferrovia aerea da Vassena a Civenna per trasporto di viaggiatori e merci, salvo a prolungarla in seguito fino a Magreglio.

Secondo il progetto ora presentato, compilato a cura della Ditta Bellani Benazzoli e C., la linea avrebbe un percorso effettivo di m. 830 che corrisponde approssimativamente ad una lunghezza di m. 737 in proiezione orizzontale.

Il tracciato prescelto, completamente rettilineo, ha origine in basso al fosso Varcio a breve distanza dall'abitato di Vassena Limonta e termina in alto presso Civenna in una località pianeggiante, che potrà facilmente raccordarsi coll'abitato, sistemando alcune strade già esistenti.

Altimetricamente la linea presenta pendenze medie crescenti dall'8,6 al 41,48 per cento tra l'entrata nella stazione superiore e la progressiva orizzontale 91,95, e per il rimanente offre pendenze medie poco variabili che si aggirano intorno al 55 per cento.

Il sistema di trazione che verrà adottato è quello comunemente detto a « va e vieni » in cui il servizio è fatto da due sole vetture che percorrono la linea alternativamente nei due sensi, essendo disposte in modo che quando una vettura parte dall'estremità inferiore della linea per salire, l'altra parte contemporaneamente dall'estremità superiore per di scendere: a metà percorso s'incrociano ed alla fine della corsa si fermano, pronte a riprendere il moto in senso contrario.

La linea comprende:

a) due funi portanti tipo « Hercules » tese parallelamente lungo la linea, su ciascuna delle quali scorre un carrello con una vettura;

b) una fune di trazione continua che si avvolge a monte ad una puleggia motrice orizzontale e ad una puleggia di rinvio, ed a valle intorno ad una puleggia a slitta, tesa da un contrappeso, e serve a trainare le vetture;

c) una fune di sicurezza, pure continua, disposta come quella a trazione e collocata immediatamente al di sotto delle funi portanti. Essa sostituisce automaticamente queste ovvero la fune di trazione in caso di rottura, e inoltre serve per frenare ed arrestare il moto dell'impianto da una qualunque delle vetture mediante il freno a mano.

Le due vetture sono capaci ciascuna di 12 posti. Ogni vettura consta: 1° di una vettura propriamente detta con uno scompartimento a ciascuna estremità: capace insieme di 6 posti a sedere, e di uno scomparto mediano a 6 posti, dei quali 4 a sedere con sedili rovesciabili. Lo scomparto mediano, in via normale, è destinato al trasporto delle merci; 2° di un carrello di sostegno che scorre con 4 ruote a grandi gole sulla fune portante; 3° di un carrello di sicurezza con morsa brevettata.

La stazione motrice elettrica verrà impiantata all'estremità superiore della linea, nello stesso fabbricato che comprende anche la stazione viaggiatori.

Il costo totale dell'impianto ascende a circa L. 172.000. Gli enti locali dànno un sussidio complessivo di L. 16.846.

Ci risulta che la domanda è stata accolta favorevolmente da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale ha espresso l'avviso che possa accordarsi la concessione della ferrovia col sussidio annuo di L. 4367 per la durata di anni 50.

Ferrovia Fano-Fermignano.

Il giorno 25 aprile u. s. furono aperti al pubblico esercizio i primi due tronchi *Fano-Saltara* e *Saltara-Fossombrone* della ferrovia Metaurense a scartamento normale, concessa alla Società delle ferrovie e tramvie padane.

I lavori del 3° tronco Fossombrone-Fermignano si trovano in avanzata costruzione, e tutto fa ritenere che entro il corrente anno l'intera linea potrà essere aperta all'esercizio.

Il tronco Fano-Saltara è lungo km. 15,248.98, di cui km. 13,420.18 in rettilineo e km. 2.828,80 in curva, col raggio minimo di m. 400; la pendenza massima è del 13,15 per mille.

I manufatti sono in numero di 35, di cui il più importante è il ponte sul Canale Albani a travata metallica di luce m. 10.

Oltre la stazione di Fano, comune con quella delle Ferrovie di Stato sulla linea Bologna-Ancona, il tronco comprende le due stazioni di Cuccurano e di Saltara-Calcinelli, nonchè la fermata di Cartoceto-Lucrezia.

Il secondo tronco Saltara-Fossombrone ha la lunghezza di km. 11,156.48, di cui km. 6.377,96 in rettilineo e km. 4,778.32 in curva col raggio minimo di m. 300.

Planimetricamente è così suddiviso: km. 5,243.03 in orizzontale e km. 5,913.45 in pendenza; la massima è del 15 per mille.

Questo tronco è caratterizzato, per quanto riguarda i movimenti di terra, da una altezza notevole di alcuni rilevati. In particolare è importante il rilevato di accesso al ponte sul Rio Puto alto circa m. 12 e rinforzato nella sua parte inferiore con banchine in ghiaia. Pure rilevanti difficoltà si sono trovate nella costruzione del rilevato fra i km. 22,927 a 23.022, situato su terreno franoso, e dove furono necessarie costose opere di risanamento.

Oltre 23 opere d'arte minori, il tronco in parola comprende i seguenti manufatti principali:

Viadotto sul Rio Barzotto, in muratura, a tre luci di m. 15 ciascuna;

Ponte in muratura sul Rio Maggiore a tre luci di m. 10 ciascuna;

Ponte ugualmente in muratura sul Rio Puto, pure a tre luci di m. 10 ciascuna.

Vi sono anche due gallerie del complessivo sviluppo di m. 443,19.

Nel tronco esistono le due stazioni di Serrungherina e di Fossombrone e la fermata di Montefelcino-Isola del Piano.

Entrambi i tronchi sono armati con rotaie lunghe m. 12 del peso di kg. 27,600 per metro lineare.

I comuni toccati dalla nuova ferrovia hanno con lodevole sollecitudine costruito le strade d'accesso alle relative stazioni. Meritano speciale menzione le strade che conducono alle stazioni di Fossombrone e di Serrungherina ed alla fermata di Cartoceto.

Attualmente i due tronchi aperti all'esercizio sono percorsi da tre treni in andata e tre in ritorno: la durata del percorso varia da ore 1,12 a 1,29.

La dotazione del materiale rotabile è costituita: da 4 locomotive; 1 vettura di 1ª classe, 3 vetture miste di 1ª e 2ª classe; 6 vetture di 3ª classe; 3 bagagliai-posta; 20 carri

merci chiusi; 20 carri aperti a sponde alte; 6 carri a sponde basse, e 4 carri a sponde basse con bilico.

Il direttore della costruzione è l'ing. Giovanni De Sanctis e quello d'esercizio l'ing. Oscar Savini.

La costruzione dell'intera linea è stata affidata alla Ditta ingegneri Antonio Fiory ed Ermanno Rossi.

Tramvia Cadelbosco Sopra-Gualtieri.

La Deputazione provinciale di Reggio Emilia ha chiesto la concessione, col sussidio da parte dello Stato, di una tramvia, a scartamento normale di 1.445 ed a trazione a vapore, dalla stazione di Cadelbosco Sopra sulla concedenda ferrovia Reggio-Brescello alla stazione di Gualtieri della esistente ferrovia Parma-Suzzara, esercitata dalla Società Veneta.

La lunghezza della progettata tramvia è di km. 16,925, dei quali 1,200 sono in sede propria ed il restante sulla strada provinciale Reggio-Mantova. Planimetricamente la tramvia si svolge per km. 13,749,88 in rettifilo e per km. 3,175,12 in curva con raggi variabili da un minimo di 100 metri ad un massimo di 1000 metri. Le pendenze sono inferiori al 10 per mille nel tratto sulla provinciale e del 28 e del 36 nel tratto in sede propria.

Lungo la tramvia è progettata una sola opera d'arte speciale, costituita dal ponte in cemento armato a stilate sul torrente Crostolo e da due viadotti pure in cemento armato e a stilate per le rampe d'accesso a detto ponte. Il ponte è a tre luci: la centrale di m. 14 e le due laterali di m. 10,50; i due viadotti per le rampe d'accesso hanno 7 luci di m. 7 ciascuna.

Oltre le due stazioni estreme la linea comprende le fermate di Zurco, S. Filippo, Cadelbosco Sotto (con raddoppio) e S. Vittoria (con raddoppio).

L'armamento verrà formato con rotaie Vignole del peso di kg. 27,6 per m. l.

Il costo complessivo della tramvia è presunto di L. 1.815.000.

Tramvia Biella-Pollone.

L'ing. Italo Migliau, a nome di un Comitato promotore appositamente costituitosi, ha fatto domanda al Governo per ottenere la concessione, col massimo sussidio, di una tramvia elettrica a scartamento di 0,95 da Biella a Pollone, il cui esercizio verrebbe poi affidato alla Società che attualmente esercita la tramvia Biella-Oropa.

La nuova linea ha il suo punto di partenza dinanzi alla stazione di Biella della ferrovia Santhià-Biella, e piegando con curva e controcurva si porta sul lato sinistro della strada provinciale Biella-Ivrea che percorre fino all'abitato di Occhieppo Inferiore, servendo in questo primo tratto i sobborghi di Biella detti Vernato e Barazzotto, nonchè il cimitero del capoluogo. Lasciata la detta provinciale, la tramvia percorre da Occhieppo Inferiore ad Occhieppo Superiore la strada, pure provinciale, Occhieppo-Graglia-Netro; a Occhieppo Superiore abbandona le strade pubbliche per entrare in sede propria, e raggiunge in tali condizioni l'abitato di Pollone, dopo essersi tenuta nell'ultimo tratto parallela ed adiacente alla strada comunale Occhieppo-Pollone.

Lo sviluppo totale della linea è di km. 7,238; le curve hanno il raggio minimo di m. 25 e la pendenza massima è del 7 per cento.

L'armamento entro gli abitati verrà fatto con rotaie Phoenix del peso di kg. 33,50 per m. l., e all'esterno con rotaie Vignole del peso di kg. 24,50 al m. l.

Il sistema previsto per la trazione elettrica è a corrente continua alla tensione di 750 volts.

La spesa totale d'impianto della tramvia, compreso il materiale rotabile, è calcolato di circa L. 572.000.

Nuova tramvia urbana ad Udine.

Veniamo informati che è stata accolta la domanda della Società Friulana di elettricità, esercente le tramvie elettriche urbane di Udine, per essere autorizzata a prolungare fino al Tiro a segno la esistente linea da piazza Vittorio Emanuele, per via Cavour e via Poscolle a Porta Venezia ed al Piazzale 26 luglio.

Il nuovo tronco è costituito da un unico rettilineo della lunghezza di m. 713,05 che percorre a semplice binario, con un raddoppio intermedio, il viale della strada provinciale d'Italia mantenendosi sul lato sinistro del medesimo, ed ha la pendenza quasi uniforme del 5 per mille.

L'armamento sarà costituito da rotaie Phoenix del peso di kg. 35 per m. l.

Nuova tramvia fiorentina.

La Società dei tramways fiorentini ha chiesto di essere autorizzata all'esercizio a trazione elettrica di un nuovo tronco che diramandosi dall'esistente linea Bagno a Ripoli-Grassina, nella località detta Ponte a Niccheri, ove la strada provinciale Chiantigiana, su cui è impiantata la predetta linea, forma un bivio con la strada comunale dell'Antella, percorre questa strada fino all'abitato di Antella.

Il nuovo tronco dal punto di distacco alla Piazza Peruzzi in Antella è lungo m. 2407.

La pendenza massima è del 2,8 per mille, ma per breve tratto, mentre per la maggior parte del percorso non supera l'1,25 per mille.

Lo scartamento sarà quello normale di 1,445 e l'armamento verrà formato con rotaie Vignole del peso di kg. 24 a m. l. dal Ponte a Niccheri sino al principio del Borgo dell'Antella, e con rotaie Phoenix del peso di kg. 46 a m. l. entro l'abitato.

Vi saranno tre scambi, due agli estremi e uno a metà strada.

La linea aerea sarà costituita da due fili di rame di 50 mm. di sezione, ognuno sostenuto da pali a mensola o da pali tenditori secondo il bisogno.

La durata del percorso fra il Ponte a Niccheri e l'Antella sarà di circa 10 minuti; e si effettueranno ogni giorno 16 corse di andata e ritorno in coincidenza con altrettante della linea di Grassina.

A proposito degli Uffici studi del materiale mobile nelle Ferrovie italiane.

Riguardo la parte avuta dalle singole passate Amministrazioni ferroviarie nei primi studi di materiale rotabile in Italia, riceviamo dall'ing. *L. Errera*, socio del nostro Collegio, la seguente lettera che ci facciamo un dovere di pubblicare:

Spett. Redazione della *Napoli, 25 aprile 1915.*
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, *Roma.*

Il necrologio del compianto GIUSEPPE ZARA, *pubblicato nel n. 4 della* Rivista, *contiene un apprezzamento, che non rileverei, se riflettesse unicamente la persona del Commemorato.*

L'apprezzamento al quale alludo, è quello che fa merito esclusivo alla S. F. M. di avere iniziato in Italia gli studi originali dei tipi del materiale rotabile delle ferrovie. Questo

merito spetta invece all'Ufficio studi della S. F. A. I., nel periodo provvisorio di esercizio statale precorso al 1885; e, lungi dal voler con ciò sminuire le successive benemerenze della S. F. M., credo doveroso ricordarlo per un giusto tributo al valore di tecnici ferroviari, ora quasi tutti già scomparsi dalla scena del mondo.

Limitandomi agli studi di locomotive, come più importanti, ricorderò infatti che le locomotive 2. 2. 0 (ora G° 510), 2. 3. 0 (ora G° 650) — queste ultime una vera novità nella tecnica europea — furono progettate dall'Ufficio studi delle S. F. A. I. in tutti i loro particolari costruttivi, all'incirca negli anni 1877 e 1883 rispettivamente.

Che nei primi anni successivi alla costituzione delle Società esercenti le R. A. e R. M., l'antico Ufficio studi della S. F. A. I., passato alla R. M., si sia lasciato sfuggire la fiaccola, e questa sia stata raccolta e ravvivata dall'Ufficio della S. F. M., è un fatto che poco toglie ai meriti dei tecnici costituenti quest'ultimo, ma non deve far dimenticare quelli del vecchio Ufficio S. F. A. I.

Presenta ancora qualche interesse ricordare che sui tipi delle due preindicate locomotive non si rileva affatto la influenza della tecnica germanica, ma piuttosto di quella francese, come si spiega facilmente chi ricordi la origine della S. F. A. I.

La influenza della tecnica germanica fu invece subita in Italia primieramente dalle S. F. M., per quanto esse se ne siano poi, almeno in parte, emancipate. Nè questo del resto deve essere ascritto a biasimo per l'uno o per l'altro ufficio, perchè sarebbe grave errore il non voler prendere il buono dove lo si trova, e, appunto, specialmente nella tecnica, prima di fare da sè è necessario incominciare ad imitare chi ne sa più di noi.

Ritengo che codesta on. Redazione non avrà difficoltà a pubblicare questa lettera inspirata ad un senso di giustizia.

Dev.mo L. ERRERA.

Ci permettiamo fare seguire due brevi note di spiegazione, di giustificazione se si vuole.

Nulla in contrario abbiamo ad ammettere che il merito dei primi studi di materiale rotabile in Italia spetti all'Ufficio dell'Alta Italia. Però l'opportuna iniziativa non fu continuata che dalle Meridionali e da queste condotta ai noti risultati; e se ad essi si giunse — è vivo piacere nostro constatarlo — ciò si deve in parte notevole all'opera ed al valore individuale del compianto *Zara*.

Circa alla differenzazione che si fa fra tecnica francese e tecnica germanica, nulla pure in contrario abbiamo ad ammettere che specialmente sulle nostre ferrovie influisse da principio la scuola francese e che fossero le Meridionali le prime, e di ciò va loro data lode, di seguire pure gli utili ammaestramenti della Germania. Ma il nostro accenno all'opera brillante, e *nazionale*, compiuta dall'Ufficio studi nel 1905, quando parla di *tecnica germanica*, non è punto inesatto; poichè date le condizioni generali dell'industria del materiale mobile, ed i rapporti nostri con l'industria estera, in tale campo, era precisamente ed unicamente da parte dell'industria tedesca, sorretta da un complesso tecnico veramente ammirevole, che venivano avanzate quelle proposte, che se fossero state accettate, avrebbero portato un ben fiero colpo morale alla tecnica, materiale alla industria italiana.

p. l.

Tramvia Cuneo-Carrù.

Aderendo alle nuove richieste del Comune di Cuneo, fatte anche a nome dei Comuni di Carrù, Morozzo, Magliano Alpi, Roccadebaldi e Margarita, il Consiglio Supe-

riore dei Lavori Pubblici ha manifestato l'avviso che per la concessione della tramvia elettrica da Cuneo a Carrù, dello sviluppo di km. 33,270, possa accordarsi la sovvenzione annua chilometrica da parte dello Stato di L. 1800 per la durata di anni 50.

Nuovi servizi automobilistici.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole all'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1° Domanda della Ditta Camillo Raimondo per la linea *abitato di Casoli-Gessopalena-abitato di Palena*, in provincia di Chieti, lunga km. 40 + 250. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 322).

2° Domanda della Società anonima Potentina per la linea *Corleto Perticara-abitato di Anzi*, lunga km. 2,800. (Sussidio c. s. L. 160).

3° Domande delle Ditte Montuori Pietro e Luigi Passarelli per la linea *Cuccaro Vetere-abitato di Torre Orsaia*, in provincia di Salerno, lunga km. 33,700. (Sussidio c. s. L. 487).

Concorso a premi per l'attacco delle tubazioni per il comando dei freni continui e per il riscaldamento dei veicoli ferroviari.

In vista del protrarsi della conflagrazione europea, la chiusura del Concorso internazionale a premi per l'attacco delle tubazioni per il comando dei freni continui e per il riscaldamento dei veicoli ferroviari, viene, per deliberazione della Commissione Esecutiva, protratto fino al 31 dicembre del corrente anno.

ESTERO.

Le donne nei servizi tramviari.

L'impiego delle donne nei servizi tramviari in Inghilterra va prendendo, in questi momenti di guerra, sempre maggiore sviluppo, dando risultati soddisfacentissimi.

Sono generalmente le mogli e le figlie degli agenti partiti volontari in guerra che assumono questi servizi. Si calcola siano già così oggi occupate sulle tramvie inglesi oltre 800 donne. Riportiamo la fotografia di una di queste gentili *fattorine* delle tramvie municipali di Glasgow.

La 7500ª locomotiva della Hannoversche Maschinenbau A. G.

La *Hannoversche Maschinenbau A. G.* ha prodotta la sua 7500ª locomotiva, il 30 aprile ultimo scorso.

È questa una locomotiva tipo *D* per merci a vapore soprariscaldato, per le Ferrovie Prussiane.

La prima locomotiva uscì dagli stabilimenti di Hanomay il 15 giugno 1846; nel novembre 1870 la produzione aveva raggiunto la 500ª locomotiva; la 1000ª fu fornita nel 1873; la 5000ª nel 1907; la 6000ª nel 1910 e la 7000ª nel gennaio 1914.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di marzo 1915.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	4223	5148	4118	5039	152	192
2. Avanzamento del mese . . .	270	—	250	—	10	—
3. Stato alla fine del mese . . .	4495	5148	4368	5039	162	192
	m.		m.		num.	
Totale . . .	9643		9407		354	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	48,6		47,5		46,8	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	3963	4884	3920	4874	388	694	3920	4874
6. Avanzamento del mese . . .	204	—	192	—	—	—	192	—
7. Lunghezza alla fine del mese.	4167	4884	4112	4874	388	694	4112	4874
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	9051		8986		1082		8986	
8. °/₀ dello sviluppo totale . . .	45,7		45,3		—		45,3	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	12667	—	12667	6272	—	6272	18939	—	18939
10. Uomini in media per giorno .	469	—	469	232	—	232	701	—	701
11. Massimo di uomini per giorno	490	—	490	236	—	236	726	—	726
12. Totale delle giornate	674.168			411.736			1.085.904		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno	2	—	2	2	—	2	4	—	4

Temperatura

	Sud	Nord
15 Temperatura sulla fronte di lavoro	19°	—

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.). I locomotori elettrici per il servizio di rimorchio sul Canale di Panama. (*Tr. Ry. W.*; L., 11 marzo 1915; n. 13, pag. 172).

Mentre l'antico progetto per il Canale di Panama, che il Lesseps concepì con tanto amore, ma che non seppe condurre a compimento causa le gravissime difficoltà tecniche e finanziarie, contemplava una via acquea a livello del mare, nel progetto nuovo, ora

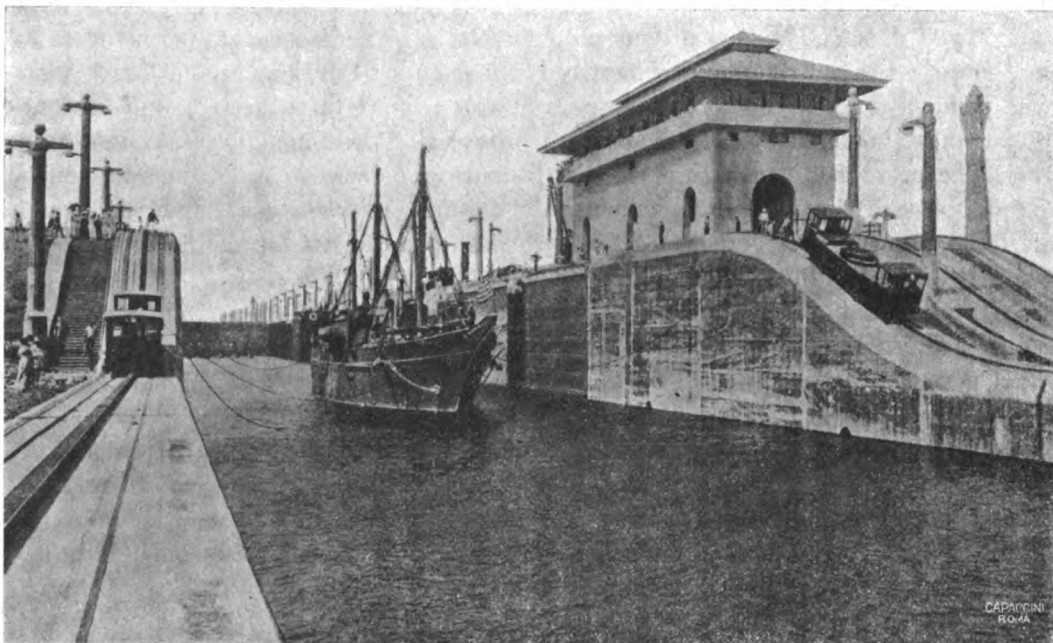



Fig. — Conche di Gatun.

effettivamente eseguito, si abbandonò tale concetto e si facilitò l'arduo compito introducendo una serie di conche, che costituiscono una delle maggiori caratteristiche del canale. Particolarmente interessante è il nuovo metodo di rimorchio delle navi attraverso le conche, non essendosi ritenuto opportuno per ragioni di sicurezza, che le navi si governassero da sè nelle conche, ristrettissime in confronto alla enorme mole dei piroscafi moderni.

Una nave entrante dall'Atlantico trova per primo le tre conche accollate di Gatun (fig. 1), che la sollevano di 26 metri al livello del Lago di Gatun; da qui coi propri mezzi essa

percorre il canale scavato nel lago stesso, poi la profonda trincea di Culebra e raggiunge la conca di Pedro Miguel, che abbassa la nave di 9 metri; dopo attraversato il Lago di Miraflores, altre due conche accollate la abbassano infine al livello del mare, e dopo percorso un breve canale essa sbocca nel Pacifico.

Tutte le conche sono dello stesso tipo, e perciò le note seguenti, riferentisi in particolare alle conche di Gatun, valgono per tutte.

Il completo equipaggiamento elettro-meccanico delle conche fu progettato e brevettato dall'ing. E. Schildhauer e costruito dalla American General Electric Company.

Le conche di Gatun sono due parallele, una per il traffico in ciascun senso, e divise da un muro centrale lungo 1930 metri. Sui muri di spalla esterni vi sono due binari per parte per i locomotori, di cui uno per il servizio di rimorchio, e uno per il ritorno a vuoto; sul muro centrale il binario di ritorno è unico per i due binari di servizio. Il rimorchio avviene generalmente a mezzo di quattro locomotori, due in testa e due in coda, ciascuno munito di tamburo per l'avvolgimento delle funi di trazione (fig. 2). Con tale dispositivo il comando della nave è completo e assolutamente indipendente dai mezzi della nave stessa.

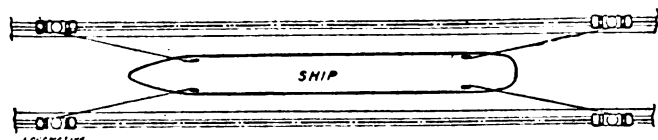



Fig. 2. — Posizione relativa della nave rimorchiata e dei quattro locomotori.

I binari di servizio sono a dentiera centrale, resa necessaria sia per ottenere l'aderenza necessaria per rimorchiare navi pesantissime, sia per superare i brevi tratti a forte pendenza fra le singole conche accollate; i binari di ritorno hanno la dentiera solo in questi ultimi tratti. La dentiera è provvista di sezioni d'ingresso mobili ed è atta a dar presa alle consuete mascelle di sicurezza contro lo scalettamento, nonchè in casi staordinari, contro il rovesciamento dei locomotori per causa della tensione laterale della fune; si noti però che già il solo peso proprio del locomotore basta a mantenere l'equilibrio alle tensioni ordinarie fino a 13 tonnellate.

I locomotori (fig. 3, 4 e 5) sono alimentati da corrente trifase a 220 volt e 25 periodi mediante presa laterale a contatto strisciante sotterraneo (fig. 6).

Il peso dei locomotori è di 38 tonnellate; essi sono a due assi del tipo ferroviario, con passo rigido di m. 3,66, mentre la lunghezza totale è di m. 9,76.

Ciascuno dei due assi è mosso da un motore indipendente ed il dispositivo è perfettamente simmetrico per i due assi. Fra ciascun motore e l'asse delle ruote sono interposti due contralberi folli per la riduzione di velocità, e la trasmissione di movimento avviene mediante tre imboccamenti cilindrici. Un innesto comandato a leva permette la marcia a vuoto del motore. Sullo stesso asse delle ruote è fissata, pure con innesto, la ruota dentata per la trazione a dentiera.

I due motori sono comandati con controller dalle due cabine estreme; i circuiti (fig. 7). però permettono che da ciascuna cabina si comandino tutti due i motori. I freni a ceppi, applicati ad un disco solidale coll'albero motore, sono azionati elettricamente dal controller mediante un solenoide. La mancanza di corrente provoca la chiusura automatica dei detti freni, per causa della caduta del nucleo del solenoide; la loro azione è tanto pronta da fermare il locomotore nelle condizioni più sfavorevoli entro due giri delle ruote. Naturalmente gli stessi freni possono essere azionati anche a mano, indipendentemente dal congegno elettrico.

Una caratteristica speciale dei presenti locomotori è il tamburo centrale per l'avvolgimento della fune di trazione. Esso può essere azionato da due imboccamenti cilindricì diversi, ad albero verticale, i quali con opportune ruote coniche prendono movi-

mento dai due motori distinti, l'uno destinato al movimento rapido del tamburo, l'altro al piccolo regolaggio a bassa velocità. La fune, sia che si svolga, sia che s'avvolga, è

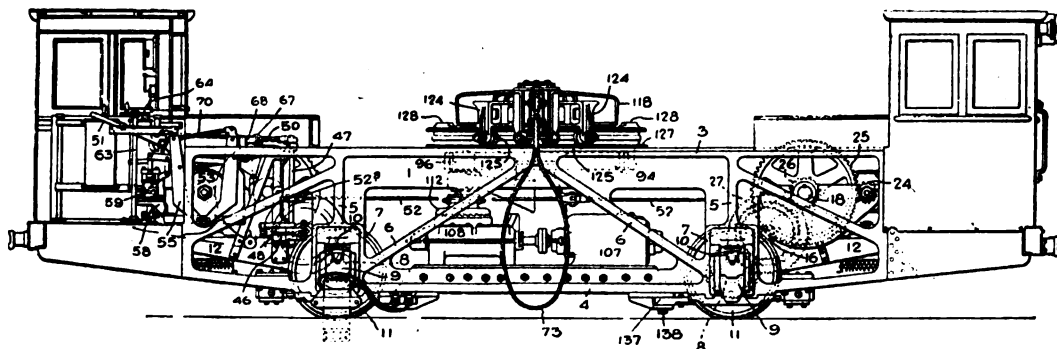



Fig. 3. — Locomotore. Vista laterale, tolta la carrozzeria.

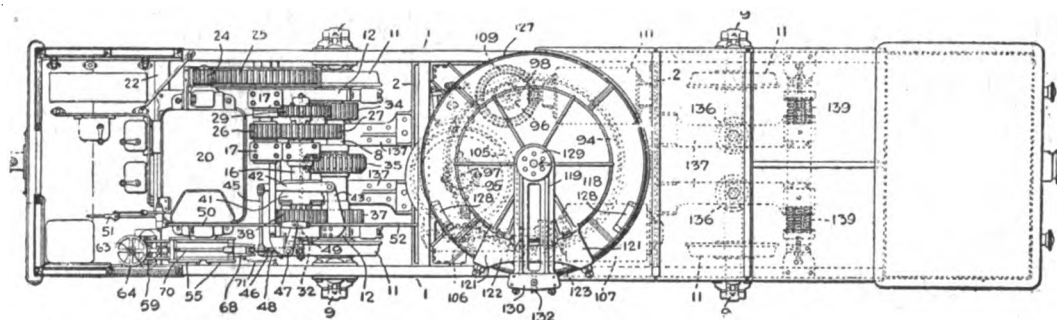



Fig. 4. — Locomotore. Pianta.

sempre guidata da due rotelle robuste, che sopportano totalmente lo sforzo di trazione laterale, dovuto alla fune. La tensione massima a cui la fune può assoggettarsi è di 13 tonnellate; raggiunta tale tensione, entra in funzione un apposito congegno a frizione composto di due anelli di una lega speciale, prementi contro un disco d'acciaio. Il coefficiente d'attrito e la pressione sono tali, che oltrepassata del 5 % la tensione massima regolamentare, avviene lo slittamento del disco, solidale col tamburo della fune.

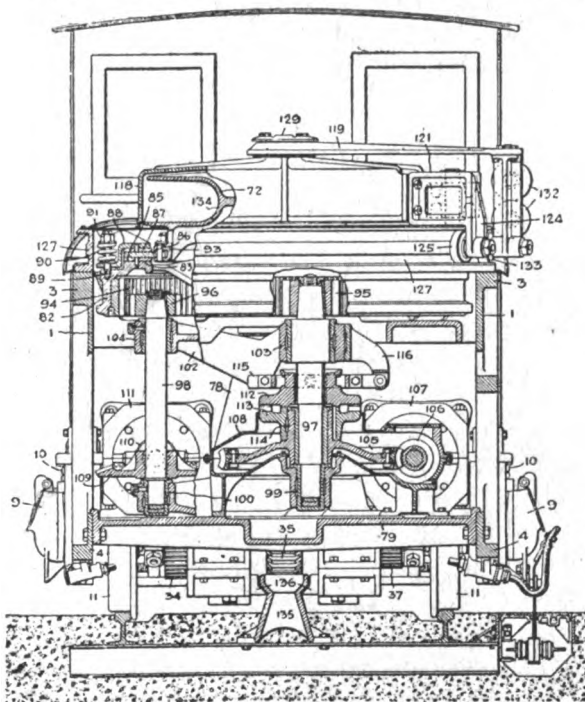



Fig. 5. — Locomotore. Sezione trasversale.

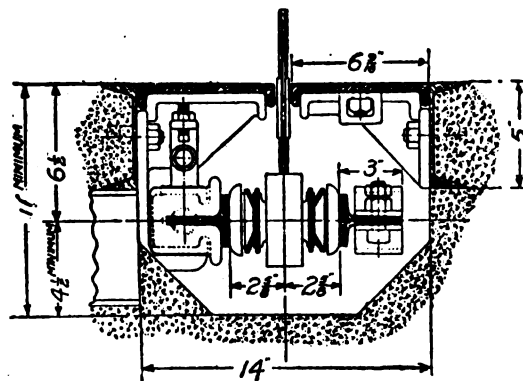



Fig. 6. — Organo sotterraneo di presa corrente.

I due motori azionanti il tamburo sono ciascuno da 20 cavalli del tipo a gabbia di scoiattolo. I due motori di trazione sono da 75 cavalli ognuno, del tipo ad induzione.

La velocità dei locomotori è di 3,2 km.-ora in dentiera e di 8 km.-ora in aderenza. In discesa i motori di trazione agiscono da generatori e contribuiscono così all'azione frenante.

I locomotori presentemente in funzione sono 40 ed il collaudo di ciascuno di essi ha dato prova favorevolissima, come pure si sono mostrati ben adeguati al loro scopo

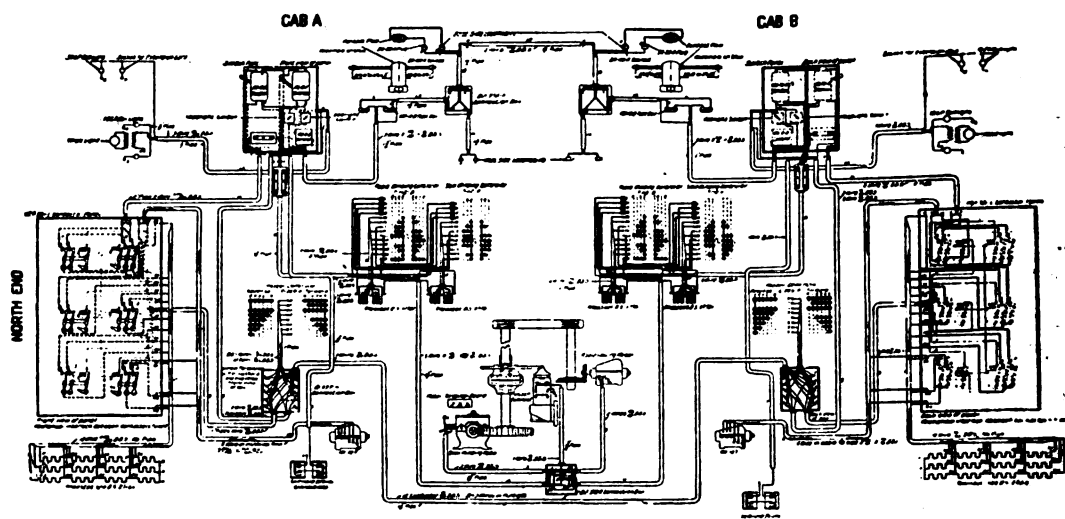



Fig. 7. — Schema elettrico d'un locomotore.

nei tre primi mesi di esercizio commerciale, dal 15 agosto al 15 novembre 1914. In tale periodo più di un milione di tonnellate di merci passarono per il nuovo canale, mentre in tutto l'anno precedente il traffico sulla ferrovia di Panama, attraverso l'istmo, non fu che di 600000 tonnellate. Tali cifre, più d'ogni ulteriore parola, mostrano la enorme superiorità del canale rispetto alla ferrovia e lasciano adito alle più alte speranze per il futuro.

(B. S.) Il peso aderente dei locomotori elettrici secondo il tipo di corrente impiegata. (*Schw. Bauz.; Z.*, 20 marzo 1915, n. 12, pag. 129).

Abbiamo già riassunto nel fascicolo di giugno dell'anno passato un importante articolo del prof. Kummer, di Zurigo, sui moti oscillatori e sugli effetti di risonanza nei locomotori elettrici. Facciamo ora seguito con un nuovo lavoro dello stesso autore sopra una questione affine, cioè l'influenza del tipo di corrente sul peso aderente dei locomotori.

I propugnatori della trazione a corrente continua e trifase obbiettano spesso che nella trazione monofase il peso aderente d'un locomotore debba risultare molto inferiore di quello d'un locomotore di uguale peso totale, ma a corrente continua o trifase, perchè lo sforzo motore pulsante dei primi, in confronto a quello praticamente costante dei secondi, dovrebbe produrre lo slittamento delle ruote motrici già per uno sforzo di trazione relativamente basso.

L'autore, basandosi su quanto ebbero ad esporre negli ultimi anni l'Osanna, il Bermann e il Brecht e seguendo una via simile a quella esposta nel suo studio più sopra citato, cerca di opporsi a tale opinione, dimostrando che essa può avere del fondamento solo in certi casi speciali, del resto facilmente evitabili.

La dimostrazione analitica, che per brevità omettiamo, prende le mosse dallo studio dinamico di un sistema di due masse m_1 e m_2 con un elemento elastico γ_1 interposto, e alla cui prima è applicata la forza motrice P_1 mentre alla seconda, con l'interposizione di un secondo elemento elastico γ_2, si applica la resistenza R. Nel caso particolare del locomotore la massa m_1 sarebbe la massa del motore, m_2 quella della ruota; l'elemento elastico di flessibilità γ_1 sarebbe il meccanismo di trasmissione fra motore e ruota, l'altro di flessibilità γ_2, il cerchione della ruota stessa al suo contatto con la rotaia.

Calcolato mediante integrazione di equazioni differenziali il valore dello sforzo trasmesso attraverso il secondo elemento elastico (cerchione a contatto con la rotaia) prima per P costante (corrente continua e trifase) e poi per P variabile con legge sinusoidale (corrente monofase), le due espressioni così ottenute differiscono solo di un termine addizionale generalmente trascurabile, cosicchè in generale il peso aderente nei due casi potrà ritenersi pressochè uguale.

Vi è però un caso speciale, cioè quando il termine $\gamma_1 \; m_1 \; 4 \omega^2$ sia uguale ad 1, indicando con $\frac{\omega}{2\pi}$ la frequenza della corrente monofase (inteso per il sistema *metro, chilogrammo, secondo*), in cui le oscillazioni dello sforzo di trazione al cerchione risultano sincrone con quelle dello sforzo motore P, per cui l'adesione può scendere ad un minimo. Si vede però facilmente che un rimedio radicale, per rendere praticamente impossibile il verificarsi di tale caso speciale, è quello di fare γ_1 molto grande, cioè di costruire il meccanismo di trasmissione molto elastico; in tale caso l'adesione non scenderà mai sotto il valore normale, abitualmente raggiungibile con motori a sforzo motore costante.

(B. S.) I locomotori elettrici della ferrovia del Wendelstein in Baviera.
(*Schw. Bauz.; Z.*, 27 marzo 1915, n. 13, pag. 141).

Nell'estate 1912 si è aperta al pubblico, nell'alta Baviera, una nuova ferrovia turistica d'accesso alla vetta del Wendelstein, molto visitata specialmente da Monaco. La linea, con scartamento di 1 m., si stacca a Brannenburg dalla Monaco-Kufstein ed è mista ad aderenza e dentiera; i due tratti ad aderenza sommano a 3,9 km., i due a dentiera a 5,8 km.; il totale è di 9,7 km. Le pendenze massime adottate sono del 37 ‰ in aderenza e del 235 ‰ in dentiera. Le gallerie sono parecchie, ma tutte cortissime.

La linea è particolarmente notevole, costituendo essa il primo caso di trazione a 1500 V., corrente continua, in Germania. I locomotori (fig. 1 e 2), sono misti per aderenza e dentiera, e caratterizzati dall'adozione del ricupero d'energia in discesa, mediante impiego di motori eccitati in derivazione.

Un treno completo carico, con locomotore e due vetture, pesa circa 36 tonnellate, di cui 17,4 circa spettano al locomotore stesso.

Fig. 1. — Locomotore. Vista esterna.

La pressione massima sulle due ruote dentate risulta di 8700 kg., cioè di 4350 kg. per ruota. Il passo rigido fra i due assi del locomotore, in riguardo alle curve con raggio minimo di 40 m. in adesione e 70 m. in dentiera, è di soli 2,500 m. L'asse a monte è caricato di 9,4, e quello a valle di 8 tonnellate. Il passo fra le due ruote dentate è di

1,050 m. Il telaio riposa su tre molle: due per lungo appoggiate sull'asse posteriore ed una trasversale sull'asse anteriore.

Alla velocità ordinaria di 7 km.-ora, alla massima pressione sulle ruote dentate sopradette, corrisponde una potenza di 200 cavalli, fornita da due motori da 100 cavalli l'uno. Questi, mediante imboccamenti a freccia, azionano due alberi intermedi, i quali, con due imboccamenti cilindrici uguali per ciascuno, muovono sia le ruote dentate, folli nelle loro boccole, sia gli assi delle medesime. Questi ultimi poi, con manovelle parallele, trasmettono il movimento agli assi ad adesione. Le ruote dentate hanno 700 mm. di diametro, le altre 706 mm. Fra l'albero intermedio e l'imboccamento per l'asse delle ruote dentate vi è un innesto ad attrito che disinnestato permette la marcia a sola dentiera. L'innesto è regolabile per un certo momento torcente massimo. Altri innesti ad attrito fra gli alberi motori ed i primi alberi intermedi, pure regolati per un certo momento massimo, impediscono che i motori vengano sollecitati da urti troppo bruschi.

Fig. 2. — Locomotore senza carrozzeria.

I freni meccanici si compongono di quanto segue:

a) freno a nastro e ceppi, azionato a mano dal conducente e agente sulle ruote dentate;

b) freno di sicurezza, azionato come sopra, agente sopra una speciale ruota dentata folle sull'asse posteriore;

c) freno automatico a nastro, agente nel solo caso della marcia a dentiera e direttamente sugli assi motori, messo in azione da appositi regolatori di velocità; lo stesso freno può anche azionarsi a mano;

d) freno Exter a timoneria e ceppi ordinari, agente sulle ruote ad aderenza.

Tra i dispositivi meccanici va menzionata anche la mascella di sicurezza, che evita il sollevarsi dell'asse a monte nel caso di tendenza allo scalettamento.

I due motori, a poli ausiliari, sono disposti sempre in serie fra loro e lavorano così a 750 volt. La velocità di 7 km.-ora corrisponde a 600 giri al minuto; però, indebolendo il campo, si possono raggiungere anche 15 km.-ora, cioè fino a 1300 giri al minuto.

In discesa i motori fanno da generatori alimentanti la rete e costituiscono così un valido freno elettrico. Essi possono anche servire per frenare in corto circuito, quando, staccati dalla rete, se ne chiude il circuito sulle resistenze d'avviamento.

Un trasformatore da 1 kw. dà energia a 110 volt per l'illuminazione.

Il treno è munito di freno Westinghouse continuo, del solito tipo per ferrovie secondarie; il compressore è azionato a cinghia da uno degli assi motori. Tale freno agisce in sussidio a quello c), mentre contemporaneamente alla sua azione i motori si disinseriscono automaticamente dalla rete e frenano in corto circuito. Così il freno automatico meccanico trova un valido ausilio nel freno elettrico.

La parte meccanica dei locomotori, compresa la carrozzeria, pesa 9250 kg., quella elettrica 8000 kg. L'equipaggiamento elettrico è della Ditta Brown-Boveri.

BIBLIOGRAFIA

Avv. Guido Balzarini, del Servizio Legale delle Ferrovie dello Stato: **Lo stato giuridico del personale ferroviario,** volume di circa 300 pagine, edito dalla Tipografia Fratelli Pallotta, Roma. — Prezzo L. 7. Vendibile presso l'autore col ribasso del 25 per cento.

È un un'opera obbiettiva e serena e degna di essere conosciuta da tutti coloro che s'occupano della importante questione. Crediamo pertanto opportuno riportarne il sommario:

I. – 1. Il concetto del « diritto » nello Stato moderno. – 2. Attività dello Stato. – 3. Concetto del « diritto pubblico subbiettivo ». – 4. Segue.

II. – 5. Natura del rapporto d'impiego ferroviario. - 6. Carattere pubblicistico di tale rapporto. – 7. Segue. – 8. Segue. – 9. Segue. – 10. Segue, – 11. Segue. – 12. Fonti del rapporto. – 13. Legge sullo stato degli impiegati civili. – 14. Consuetudine. – 15. Ordini di servizio. – 16. Circolari. – 17. Istruzioni. – 18. Della retroattività delle leggi amministrative: *a*) Norme che mutano la capacità a coprire un ufficio: *b*) Norme relative all'acquisto della stabilità dell'impiego; *c*) Norme relative ai ruoli organici; *d*) Norme relative agli stipendi; *e*) norme relative alle competenze accessorie; *f*) Norme relative alle pensioni; *g*) Norme relative alla disciplina.

III. - 19. Assunzione in servizio. – 20. Segue; concorso e nomina. – 21. Condizioni per l'ammissione in servizio: *a*) Cittadinanza italiana; *b*) Età; *c*) Addebiti penali, buona condotta; *d*) Requisiti fisici; *e*) Destituzione o licenziamento da altre pubbliche amministrazioni per motivi disciplinari. – 22. Conferimento dell'ufficio: *a*) Agenti avventizi; *b*) Agenti in prova; *c*) Agenti stabili. – 23. Poteri dell'Amministrazione. – 24. Il Consiglio di Stato; pareri. – 25. Qualifiche degli agenti. – 26. Matricola generale. - 27. Ruolo. – 28. Piante organiche.

IV. - 29. Doveri degli agenti. – 30. Responsabilità disciplinare. – 31. Natura della sanzione disciplinare. – 32. Carattere della sanzione disciplinare. – 33. Estremi della responsabilità disciplinare. – 34. Punizioni disciplinari: *a*) Censura; *b*) Multa; *c*) Sospensione dal servizio; *d*) Proroga del termine normale per l'aumento di stipendio; *e*) Degradazione; *f*) Destituzione; *g*) Licenziamento; *h*) Trasloco punitivo; *i*) Cambiamento di attribuzioni; *l*) Esonero dal servizio; *m*) Dimissioni coatte; *n*) Sospensione preventiva. – 35. Estinzione delle punizioni. – 36. Aggravamento delle punizioni. – 37. Trasgressione tentata. – 38. Condono, commutazione e diminuzione di punizione. – 39. Potere disciplinare. - 40. Procedimento disciplinare. – 41. Giudizio disciplinare. – 42. L'art. 56 della legge 7 luglio 1907, n. 429. – 43. Denuncie all'autorità giudiziaria. – 44. Relazione tra il procedimento disciplinare ed il processo penale. – 45. Influenza della sentenza penale di condanna sul procedimento disciplinare. – 46. Segue: *a*) L'articolo 55 del Testo Unico sullo stato degli impiegati civili: *b*) Proscioglimento per inesistenza di reato; *c*) proscioglimenta per insufficienza di prove; *d*) Per difetto o desistenza di querela; *e*) Verdetto negativo dei giurati; *f*) Condanna condizionale; *g*) Amnistia; *h*) Indulto e grazia; *i*) Prescrizione. – 47. Mancanze disciplinari. – 48. Mancanze lievi. – 49. Mancanze gravi. – 50. Mancanze gravissime. – 51. Responsabilità amministrativa. – 52. Responsabilità di diritto comune. – 53. Segue. – 54. Responsabilità penale. – 55. Responsabilità dell'amministrazione per gli atti dei suoi dipendenti. – 56. Segue.

V. – 57. Diritti degli agenti in genere; diritto al posto. – 58. Posizione degli agenti in dipendenza del riscatto delle Ferrovie. – 59. Nomina in prova. – 60. Nomina a stabile. – 61. Promozione per anzianità. – 62. Stipendio. – 63. Carattere dello stipendio. – 64. Lo stipendio è il correspettivo del servizio prestato. – 65. Modificazioni attive dello stipendio. – 66. Aumenti normali. – 67. Promozione. – 68. Testimonianze ed altro. – 69. Competenze accessorie. – 70. Lavoro ordinario. – 71. Lavoro straordinario. – 72. Trasferte. – 73. Traslochi. – 74. Competenze speciali al personale di macchina e ai capi deposito. – 75. Competenze speciali al personale dei treni, ai controllori viaggianti delle linee esercitate a trazione elettrica. – 76. Alloggi e pro alloggi. – 77. Indennità di malaria. - 78. Soprassoldo di località. – 79. Premi e soprassoldi diversi. – 80. Indennità per destinazione in Libia. – 81. Soprassoldi della legge Sacchi e della legge n. 742 del 23 luglio 1914. – 82. Gratificazioni. – 83. Assegni. – 84. Onorari agli avvocati. – 85. Compensi ai sanitari e ad altri funzionari. – 86. Modificazioni passive dello stipendio. – 87. Assenze dal servizio. – 88. Congedo straordinario. – 89. Aspettativa. – 90. Disponibilità. – 91. Ritenute per le cause di cui alla legge sulla insequestrabilità. – 92. Pignoramento. – 93. Limiti di pignorabilità. – 94. Cessione di stipendio. – 95. Nulla osta – 96. Notificazione degli atti di cessione. – 97. Esenzioni. – 98. Esecuzione degli atti di cessione. – 99. Pagamento dello stipendio. – 100. Prescrizione. – 101. Congedo ordinario. – 102. Biglietti di viaggio e carte di libera circolazione. – 103. Trattamento sanitario. – 104. Massa vestiario. – 105. Case economiche. – 106. Cooperative di consumo. – 107. Dispensa dalla chiamata alle armi. – 108. Dispensa da giurato. – 109. Trattamento a favore degli orfani e delle vedove degli agenti. – 110. Infortuni sul lavoro; esenzione dell'assicurazione obbligatoria. – 111. Denuncia dell'infortunio. – 112. Denuncia da parte dell'operaio. – 113. Chi deve intendersi *operaio*. – 114. Regolamenti per la prevenzione degl'infortuni. – 115. Che cosa deve intendersi per infortunio. – 116. Causa violenta. – 117. Occasione di lavoro. – 118. Finalità propostasi dall'operaio. – 119. Influenza del fatto dell'infortunato sulla indennità. – 120. Prime cure assistenza medica. – 121. Inchiesta giudiziaria. – 122. Liquidazione dell'indennità; concetto del *salario*. – 123. Inabilità temporanea. – 124. Inabilità temporanea parziale. – 125. Inabi-

lità permanente parziale. – 186. Inabilità permanente assoluta. – 127. Morte dell'operaio. – 128. Intangilità della indennità d'infortunio. – 129. Arbitrato medico. – 130. Revisione della indennità. – 131. Carattere del termine per la revisione. – 132. Procedimento amministrativo di liquidazione. – 133. Azione giudiziaria. – 134. Art. 32 del testo unico 31 gennaio 1904, n. 51. – 135. Condizioni per la responsabilità civile. – 136. L'art. 32 non è applicabile ai terzi. – 137. Concetto del «*preposto alla direzione e sorveglianza del lavoro*»; sentenza penale di condanna. – 138. Risarcimento di danni e indennità d'infortunio. – 139. Amnistia o morte dell'imputato: azione civile. – 140. Azione di regresso in caso di dolo dell'infortunato. — 141. Impiegati: garanzie d'incolumità. – 142. Pensione: suo fondamento. – 143. Segue: sua natura giuridica. – 144. Intangibilità della pensione. – 145. Nuovo Istituto di cassa pensioni – 146. Gestione del fondo di pensioni. – 147. Condizioni pel conseguimento della pensione. – 148. Rivers bilità della pensione. – 149. Misura della pensione. – 150. Pensione privilegiata. – 151. Sussidio. – 152. Misura della pensione alle vedove e ai figli degli agenti. – 153. Disposizioni speciali. – 154. Liquidazione della pensione. – 155. Pagamento della pensione. – 156. Perdita della pensione.

VI. – 157. Aspettativa. – 158. Aumenti anticipati. – 159. Promozioni di grado. – 160. Gratificazione e onorificenze. – 161. Congedo straordinario. – 162. Assegnazione ed altre funzioni. – 163. Difesa degli agenti. – 164. Passaggio ad altre amministrazioni. – 165. Rappresentanza del personale.

VII. – 166. Modificazioni del rapporto d'impiego; *a*) Disponibilità; *b*) Aspettativa; *c*) Punizioni disciplinari; *d*) Assenze dal servizio oltre i tre mesi. – 167. Rinuncie.

VIII. – 168. Cessazione del rapporto d'impiego: generalità. – 169. Esonero degli agenti in *prova*. – 170. L'esonero degli agenti stabili. – 171. Destituzione e licenziamento. – 172. Dimissioni.

IX. – 173. Garanzie del personale in genere. – 174. Reclamo gerarchico. – 175. Ricorso straordinario al Re. – 176. Ricorso alla IV Sezione del Consiglio di Stato. – 177. Diritto e interesse. – 178. Dottrina. – 179. Giurisprudenza. – 180. Annullamenti. – 181. Titoli d'illegittimità: *a*) Incompetenza; *b*) Violazione di legge *c*) Eccesso di potere – 182. Efficacia delle decisioni della IV Sezione. – 183. Azione giudiziaria. – 184. Rappresentanza dell'amministrazione. – 185. Conflitti di attribuzione. – 186. Ricorso alle Sezioni unite della Corte dei Conti. – 187. Giudizio in materia di pensioni e sussidi. – 188. Perizie mediche. – 189. Responsabilità amministrativa.

APPENDICE:

Tabella graduatoria organica.
Tabelle indennità di trasferta.
Indice alfabetico delle materie.

Ing. Cav. MARIO VIANI: **Resortes de Ballesta.** — Madrid, La Editora, 1914.

L'opera del Viani è divisa in due parti: *Teoria e Calcolo – Applicazione*. Essa si compone, con le appendici, di 318 pagine di testo, cui sono unite alcune nitide tavole. L'opera si presenta simpatica come edizione e interessantissima nei riguardi tecnici, colmando una vera lacuna nella nostra letteratura ferroviaria internazionale, poichè è bene avvertire che l'ing. M. Viani è Ispettore del Materiale Mobile nella Compagnia del Nord Spagna, e quindi studia il problema della molla, essenzialmente nei riguardi ferroviari e con competente indirizzo a predisporre nelle considerazioni teoriche, i mezzi di soluzione dei problemi pratici, i quali vengono poi proposti, con fine criterio di discernimento e felicemente risoluti con alto senso pratico, nella seconda parte dell'opera stessa.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

MARIO VIANI Caballero: **Resortes de Ballesta.** *Teoria y Calculo.* Vol. di pag. 318, con 96 figure nel testo. — Madrid, Imprenta La Editora, 1914.

FERROVIE DELLO STATO: **Statistica dell'Esercizio.** Parte I: Statistica generale. Anno 1913, vol. II di pag. 297 e due tavole.

ID.: Parte III: Navigazione di Stato. Anno 1913, fasc. di pag. 23.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: **Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano**

UFFICI: Via Paleocapa, 6 (Tel. 28-61) OFFICINE: Via Eugenio di Lauria, 30-32 (Tel. 52-95)

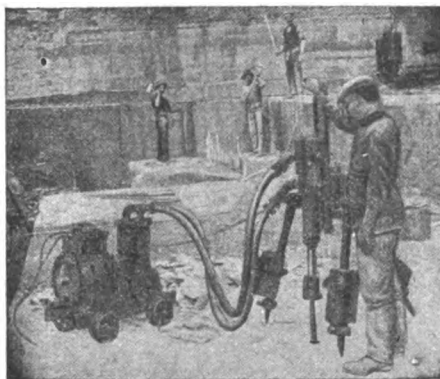
Indirizzo Telegrafico: INGERSORAN - Milano

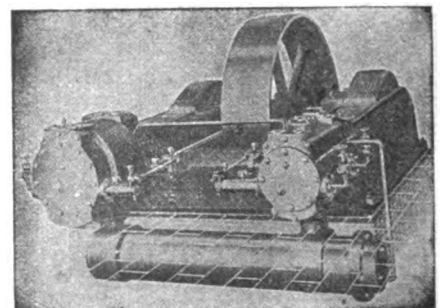
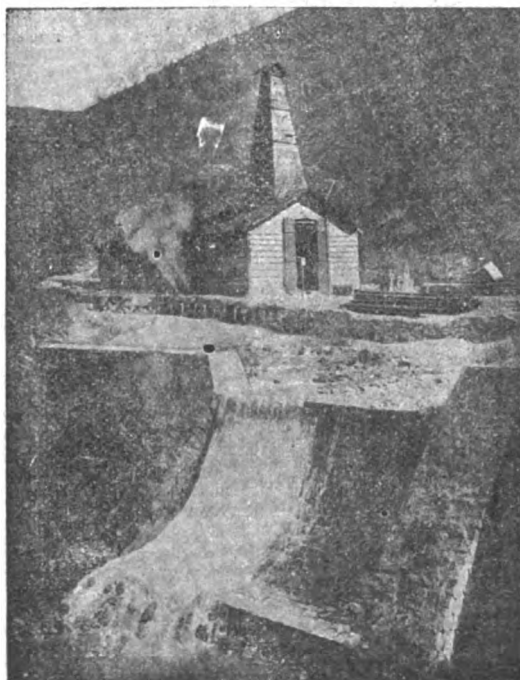
FILIALI { ROMA - Via Carducci, n. 3. Tel. 66-16
NAPOLI - Via II S. Giacomo, n. 5. Tel. 25-46

Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

PERFORATRICI a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

MARTELLI PERFORATORI a mano e ad avanzamento Automatico

IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA per Gallerie - Cave - Miniere - Officine Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

Perforatrice Elettro-Pneumatica

Direttissima
Roma-Napoli
2000 HP
Compressori
400 Perforatrici
e
Martelli Perforatori

Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.

Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Monteplano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

Trivellazioni del Suolo per qualsiasi diametro e profondità

Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix (Ingersoll Rand) senza diamanti.

Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE

Larghissimo Stock a Milano

Consulenza lavori Trivellazione

ANNO IV - VOL. VII - N. 6. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Giugno 1915.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

GLI IMPIANTI E LE SPESE RELATIVE AL SERVIZIO D'ACQUA SULLE FERROVIE ITALIANE DAL 1885 AL 1915 (Redatto dall'ing. **Carlo Felice Comune** per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato) . . . 229

LOCOMOTORI ELETTRICI GRUPPO E-331 E E-332 (Redatto dall'ing. **Andrea Caminati** per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) . . . 245

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

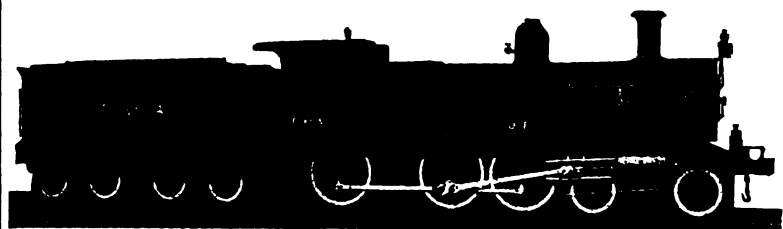
Italia . . . 247

Il nuovo Presidente della Sezione III del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici — Nuova ferrovia in Sicilia — Ferrovia Massalombarda-Imola-Castel del Rio — Ferrovie Secondarie della Sicilia — Funicolare Castellammare-Quisisana — Tramvie del Polesine — Nuovi servizi automobilistici — Continuazione dei servizi pubblici automobilistici durante la guerra — Miscellanea.

Estero . . . 252

LIBRI E RIVISTE . . . 253

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico
BALDWIN-Philadelphia

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34. Victoria Street. LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI
500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

C. FUMAGALLI & FIGLI - Vado-Ligure

FABBRICA DI COLORI, VERNICI E SMALTO

Concessionari di

CHARLES TURNER & SON Ltd. di LONDRA

VERNICI INGLESI

E DELLA

Società Italiana Maastrichtsche Zinkwit

BIANCHI DI ZINCO

LA COSTRUZIONE **RUSTON**
ED IL MATERIALE **INGLESE** DI PRIMA
QUALITÀ OFFRONO LA MAGGIOR
GARANZIA POSSIBILE DI BUON
FUNZIONAMENTO E DURATA.

Siamo sempre pronti a fornire consigli ed indicazioni sul sistema di escavazione da addottarsi, nonchè a preventivare l'Escavatore che meglio corrisponde al lavoro.

600 ESCAVATORI VENDUTI.

RUSTON

R.1060

COSTRUTTORI:

RUSTON, PROCTOR & Co., Ltd.

LINCOLN, INGHILTERRA.

CONCESSIONARI:

SOCIETÀ ITALIANA PER LE MACCHINE RUSTON,
VIA PARINI, 9, MILANO.

COSTRUTTE IN VARI TIPI E GRANDEZZE DA 20 A 70 TONN. DI PESO.

Anno IV. - Vol. VII. Giugno 1915 - N. 6.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Gli impianti e le spese relative al servizio d'acqua
sulle Ferrovie Italiane dal 1885 al 1915

(Redatto dall'Ing. CARLO FELICE COMUNE, per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

PREMESSE. — Compiuto oramai quasi un decennio dall'inizio dell'esercizio di Stato delle Ferrovie italiane non sembra inopportuno rivolgere per un momento lo sguardo a quanto si è fatto e trarne le conseguenze per l'avvenire.

Inoltre, come nel n. 15 ottobre 1914 dalla presente *Rivista* sono stati esposti rilievi e confronti sul consumo di combustibile, così nei presenti appunti faremo un esame analogo sul consumo dell'acqua e sulle relative spese, specialmente allo scopo di vedere quali somme convenga spendere per lavori e nuovi impianti in relazione all'aumento del traffico.

Per meglio impostare il problema cominceremo l'esame dal 1º luglio 1885 estendendolo al ventennio di esercizio delle cessate Società Adriatica, Mediterranea e Sicula.

Nelle tabelle inserite nel presente studio la massima parte dei dati sono ricavati da documenti ufficiali, altri invece sono soltanto approssimativi, ma sufficienti per lo studio che ci siamo proposti.

I. GENERALITÀ. — Una fra le categorie di spese che seguono più da vicino l'andamento del traffico, andando quasi di pari passo col consumo del carbone, è certamente quella che si riferisce alla fornitura dell'acqua per le locomotive, poichè mentre da una parte con l'aumento del traffico aumenta il consumo dell'acqua, questo maggior consumo richiede corrispondenti aumenti nella potenzialità dei meccanismi che sollevano l'acqua nei rifornitori, aumento di capacità nei serbatoi delle stazioni, aumento di numero e di portata nelle colonne idrauliche che la distribuiscono alle locomotive; impianto di nuove condotte a battente naturale per portare alle stazioni l'acqua da sorgenti lontane, o da acquedotti comunali o privati;

impianto di maggior numero di bocche di presa nelle rimesse per lavatura delle locomotive; impianti di depurazione chimica dove è necessario servirsi di acqua contenente un eccesso di sali alcalini o di solfati.

II. PROVVEDIMENTI ATTUATI DURANTE IL VENTENNIO 1885-1905. — Per vedere in qual ragione le spese per simili impianti possano annualmente commisurarsi all'entità del traffico, e cioè per vedere quale somma occorra mediamente spendere all'anno in proporzione dell'aumento del prodotto lordo, poco lume possono dare le cifre relative alle analoghe spese fatte nel ventennio dell'esercizio privato 1885-1905.

Infatti, come è ben noto, già erano stati scarsi gli assegni fatti alle tre Società in conto alleg. *B*[1] per provvedere a tutte le deficienze che si verificavano nelle tre Reti al 1º luglio 1885, cosicchè a parte di tali deficienze si dovette sopperire coi fondi delle Casse aumenti patrimoniali.

Questi ultimi fondi poi, che dovevano appunto provvedere ai bisogni che sorgevano dall'aumento di traffico, furono sempre insufficienti, poichè le Casse suddette non cominciarono a dare introiti che verso il 1894-95 e perciò, malgrado i diversi provvedimenti escogitati durante il ventennio d'esercizio per sopperire alle forti deficienze, si arrivò nel 1905 ad una condizione di cose assai grave e che richiese pronti ed ingenti stanziamenti di fondi per mettere le ferrovie in grado di funzionare regolarmente; risultato che soltanto in parte si è ottenuto nel primo novennio dell'esercizio di Stato.

Per quanto riguarda poi il servizio d'acqua per l'alimentazione delle locomotive nel ventennio dell'esercizio privato, si osserva che gli impianti relativi non erano neppure considerati in modo speciale fra le categorie dell'Alleg. *B* e della C. A. P. e venivano conglobati con quelli della Categ. IX (Impianti per nuovi depositi locomotive, prese d'acqua, ecc.).

Su circa 320.000.000 stanziati sui detti fondi nei primi 14 anni d'esercizio (compresi i 144 milioni dell'allegato *B* ed i fondi stanziati per diversi lavori di interesse militare) soltanto quattro milioni e mezzo riguardavano la categoria IX, di cui circa un terzo, cioè L. 1.700.000, per lavori relativi al servizio di acqua.[2]

Quest'ultima somma, che fu spesa dal 1885 al 1899, andò divisa fra le tre Reti nel modo seguente: circa L. 660.000 per la Mediterranea; L. 1.000.000 per l'Adriatica; L. 40.000 per la Sicula.

In dette spese non si comprendono quelle dello stesso genere dipendenti da ampliamenti e modificazioni di stazioni, di officine, ecc., le quali andarono conglobate con le altre per binari, fabbricati, ecc. (Categorie VII, VIII e IX) ma soltanto quelle esclusivamente intese a migliorare il servizio d'acqua per le locomotive.[3]

---

[1] Mediterranea, L. 84.093.050; Adriatica, L. 49.421.500; Sicula, L. 10.500.000; complessivamente L. 144.014.550, invece dei 208 milioni dichiarati necessari dalla Commissione parlamentare.

[2] Vedasi Relazione del R. Ispettorato generale sull'esercizio delle tre Reti dal 1885 al 1899, vol. II.

[3] Delle spese per servizio acqua, dipendenti da ampliamenti di stazioni o di officine, non si è ritenuto necessario tener conto perchè per gran parte non sono che una conseguenza immediata degli spostamenti di fabbricati e di binari, e soltanto in piccola parte costituiscono veri miglioramenti del servizio d'acqua. Si nota ad ogni modo che queste spese possono variare fra limiti assai

Per il susseguente periodo dal 1899 al 1905 le spese per il servizio d'acqua furono le seguenti: Rete Mediterranea, L. 247.000; Rete Adriatica, L. 737.000; Rete Sicula, L. 385.500.

In complesso, dunque, durante l'esercizio sociale si spesero pel servizio d'acqua:

Per la Mediterranea, L. 907.000 circa; per l'Adriatica, L. 1.737.000 circa; per la Sicula, L. 386.000 circa; cioè poco più di tre milioni in venti anni, in confronto dei 320 milioni sopracitati di spesa autorizzata fra Alleg. *B.* e C. A. P.

In confronto dell'aumento di traffico avutosi dal 1885 al 1905, la spesa pel servizio acqua sostenuta nello stesso periodo sarebbe dunque stata quale risulta dal seguente quadro:

TABELLA I.

	Rete Mediterranea	Rete Adriatica	Rete Sicula	Complessivamente
Prodotto iniziale: 1° luglio 1885 L.	112.000.000	100.000.000	8.500.000	220.500.000
Prodotto lordo al 30 giugno 1905 .	174.000.000	159.270.000	14.150.000	347.420.000
Aumento nel ventennio	62.000.000	59.270.000	6.650.000	127.920.000
Spese fatte nel ventennio pel servizio acqua	907.000	1.737.000	386.500	3.030.000
Rapporto fra ogni milione di aumento di traffico e le spese per servizio acqua	14.000	29.300	58.100	23.700

Si sarebbero spese in media nel ventennio circa L. 23.700 per ogni milione di aumento di prodotto lordo, cifra che risultò assolutamente insufficiente (come meglio si vedrà nei seguenti paragrafi), essendosi durante l'esercizio privato dovuto forzatamente limitare i lavori ai soli casi di indeclinabile necessità ed urgenza, provvedendo al rimanente con ripieghi e con maggiori spese di esercizio, suscitando talvolta giustificate lagnanze del pubblico, specialmente per i conseguenti ritardi dei treni.

Di ciò ebbe pure a convincersi la Commissione sui ritardi ferroviari nominata nel 1897, la quale riconobbe che una fra le cause principali dei ritardi era la insufficienza degli impianti, tra cui diversi riguardavano il servizio d'acqua per le locomotive (Quesito 24).

III. Stato degli impianti al 30 giugno 1905. — L'aumento di traffico cominciò a verificarsi, dopo un lungo periodo di stasi, a partire dal 1894-95, salendo poi con crescente velocità dopo il 1900-1901, senza che in questo frattempo si pren-

diversi, cioè fra l'1 % e il 10 % della spesa totale. A quest'ultimo limite ci avviciniamo nei più recenti progetti di impianti di Officine e Depositi, dove si è provveduto ai servizi d'acqua con tutta la larghezza richiesta dalle moderne esigenze. Il limite inferiore si verifica negli impianti più antichi o dove il servizio d'acqua trovavasi già sistemato indipendentemente dagli altri impianti.

dessero seri provvedimenti pel servizio acqua; anzi, avvicinandosi la scadenza delle convenzioni le approvazioni di spesa si fecero anche più scarse. [1]

Perciò uno fra i più importanti problemi che l'Amministrazione si trovò davanti nell'assumere l'esercizio delle Ferrovie Italiane, fu quello dell'acqua per le locomotive.

Sulla Rete Mediterranea si avevano al nord impianti di limitata potenzialità con meccanismi antiquati, di esercizio costoso e soggetti a frequenti guasti; nella parte centrale e meridionale si aggiungevano a tali inconvenienti la scarsità e la cattiva qualità dell'acqua.

Sulla Rete Adriatica, dove pure si era provveduto con qualche maggiore ampiezza durante il ventennio 1885-1905 a migliorare il servizio di acqua sulle linee già in esercizio, ed a fare impianti razionali sulle linee che le erano state concesse con la legge 1888 (Saracco) e si era dato un forte impulso anche all'impianto di condotte a battente naturale, di cui si costruirono più di 400 chilometri, si era però ancora ben lontani dall'aver raggiunto, alla scadenza delle Convenzioni, uno stato di cose tale da soddisfare ai bisogni dell'esercizio, specialmente nella parte meridionale, dove la scarsezza e la cattiva qualità dell'àcqua obbligavano a trasportarne da lontane stazioni con ingente spesa, ritardi ed ingombri alla circolazione dei treni; inconvenienti che perdurarono anche nell'esercizio 1905-1906, in cui la Rete Meridionale rimase in possesso della Società.

Sulla Rete Sicula, e per gli impianti antiquati e per la scarsezza d'acqua, le cose andavano ancora peggio che nelle parti meridionali delle due Reti continentali.

Notisi che su circa 900 rifornitori esistenti sulle tre Reti, se ne avevano ancora nel 1905 più di 200 con semplice pompa a braccia; che le colonne idrauliche avevano una portata quasi generalmente inferiore a un metro cubo al minuto primo, ed erano quasi tutte di tipo antiquato, con condotte di piccolo diametro ed in disordine.

IV. Effetti dell'aumento di traffico dopo il 1905. — Questo stato di cose, già insopportabile nel 1905, mentre in alcune parti andò migliorando man mano mercè i provvedimenti che si attuarono, per altra parte si andò ancora aggravando nel novennio ora decorso, poichè l'aumento del traffico si verificò con assai maggior rapidità di quella che potesse avere qualsiasi prevedimento.

Infatti i prodotti del traffico, mentre dal 1900 al 1905 erano cresciuti da circa L. 280 milioni a L. 350 milioni, raggiunsero, nel 1908-1909, 450 milioni, cioè circa

[1] Le approvazioni di spesa in conto patrimoniale per lavori relativi al servizio acqua, negli ultimi anni degli esercizi sociali, furono le seguenti:

Anno	Rete Mediterranea	Rete Adriatica	Rete Sicula	In totale
1809-900 . . . . L.	80.980	328.250	4.000	413.230
1900-901	17.620	83.450	251.340	362.410
1901-902	19.780	76.700	17.500	113.990
1902-903	49.000	92.800	. .	141.800
1903-904	59.150	39.050	. .	98.200
1904-905	20.475	116.850	73.700	211.025
Totale . . . L.	247.015	737.100	346.540	1.330.655

il quadruplo del prodotto iniziale stabilito nei contratti del 1885, e negli ultimi cinque anni aumentarono ancora di altri 124 milioni.

I treni-chilometri di percorrenza, che nel 1905 erano circa 70 milioni, furono circa 127 milioni nel 1914, e poichè per ogni treno-chilometro si può calcolare che si consumino in media 180 litri di acqua (tenendo conto degli sprechi, dei lavaggi, dell'acqua potabile, ecc.), si può ritenere che il consumo d'acqua giornaliero, da circa 32.000 mc. in complesso che era nel 1905, abbia raggiunto nel 1914 i 62.850 mc. La spesa annua per il servizio di acqua, che si può ritenere fosse di 1.300.000 lire nel 1905, raggiunse le L. 2.200.000 nel 1913-1914 (vedasi tabella III in fine del paragrafo VII).

Inoltre per effetto dell'adozione delle nuove locomotive di maggior potenza si trovarono ancora peggiorate le condizioni del servizio d'acqua, già aggravate dall'aumentato numero e peso dei treni. Infatti le nuove locomotive con tender da 10 a 20 mc. che possono percorrere senza rifornirsi un maggior numero di chilometri, vennero a far concentrare i grandi consumi nei rifornitori delle stazioni principali, la cui potenzialità, stabilita durante gli esercizi sociali in base al traffico d'allora ed ai tender da 5 a 7 mc., si poteva dire già interamente utilizzata al 30 giugno 1905.

V. PROVVEDIMENTI IMMEDIATI PER FRONTEGGIARE AL FABBISOGNO. — Appena iniziatosi l'esercizio di Stato apparve subito la necessità di pronti provvedimenti e si cominciarono gli studî relativi.

Si avevano pronti allora pochi progetti allestiti dalle cessate Società concessionarie e ad alcuni si diede corso senz'altro; altri, invece, si dovettero modificare per coordinarli alle mutate esigenze dell'esercizio, e intanto si ponevano allo studio nuovi progetti.

Per evitare che questi studii procedessero tumultuariamente e che dai Compartimenti fossero segnalati come urgentissimi lavori non assolutamente indispensabili e per procedere nei miglioramenti con razionali criteri, fin dal marzo 1906 si dispose per un completo censimento dei rifornitori esistenti.

Nel frattempo, per facilitare alle Divisioni lo studio dei progetti relativi agli impianti idraulici e l'esecuzione dei lavori, si pocedette alla completa unificazione dei tipi dei materiali di condotta, ed a rifornire dei materiali di nuovo tipo i Magazzini (che del resto erano nel 1905 quasi privi di scorta) pubblicando inoltre apposite norme nelle quali, oltre alla descrizione dei tipi e del loro uso, si contengono anche le formole da adottarsi pei diversi calcoli, con numerose tabelle, dati, ed esempi pratici; ed istruzioni per l'impianto e la manutenzione delle condotte d'acqua.

Successivamente, nello stesso anno 1906-1907, si pubblicarono le norme per l'impianto, la sorveglianza e per l'uso dei mezzi atti ad estinguere gli incendi, e le norme per la lavatura e disinfezione dei carri bestiame, pubblicazioni anche esse richieste dalla necessità di sistemare e unificare questi due rami di servizio, uno dei quali importantissimo per la sicurezza dei fabbricati e delle merci esistenti nelle stazioni, e l'altro per la buona utilizzazione dei carri e per impedire il diffondersi delle malattie infettive nel bestiame.

Contemporaneamente, per unificare i tipi delle colonne idrauliche e migliorare l'alimentazione dei tender, si studiò un nuovo tipo di colonna idraulica adatto anche

a condotte di grande diametro, con braccio girevole in senso verticale ed orizzontale onde poter fornire l'acqua ai tender di diverse altezze e con bocca d'efflusso conico-parabolica in modo da avere un getto unito, escludendo l'impiego delle maniche di tela. Di tali colonne se ne approvigionarono in sufficiente quantità, disponendo che il nuovo tipo fosse man mano sostituito alle gru di tipo antiquato. La nuova colonna idraulica cominciò ad entrare in servizio nell'anno 1907.

Per aumentare poi la portata delle colonne idrauliche eliminando i ritardi dei treni, che così alte lagnanze avevano sollevato nel pubblico, si provvide, specialmente negli anni 1906-1907 e 1907-1908 a dare larga diffusione agli impianti di serbatoi sussidiari e al ricambio delle condotte di distribuzione nelle stazioni, procurando di aumentare nel contempo la capacità dei rifornitori. Si ottenne così di ridurre a tre o quattro minuti il tempo occorrente a riempire un tender, che prima era di 10 a 20 minuti.

Inoltre si dispose per l'impianto di nuove colonne idrauliche e per lo spostamento delle esistenti in modo da facilitare o abbreviare le manovre.

Finalmente si provvide a riordinare e completare presso il Servizio lavori il Deposito speciale di meccanismi e attrezzi di cui già disponeva la Rete Adriatica, Deposito che è destinato a provvedere in caso di bisogno all'impianto di rifornitori provvisori coi relativi meccanismi di pompatura e ad altri lavori urgenti che potessero occorrere lungo le linee della Rete, come esaurimenti d'acqua, palificazioni, trivellazioni, ecc., quando non fosse il caso di ricorrere all'industria privata; ed all'uopo venne formata presso il Deposito una piccola squadra di operai specialisti, che vengono anche adibiti, occorrendo, alla esecuzione degli impianti meccanici definitivi nei rifornitori.

VI. PROGRAMMA DI LAVORO. — Appena avutisi i primi risultati del censimento dei rifornitori, cioè in principio del 1907, si potè avere un concetto dei lavori più importanti da farsi sulla Rete, e si potè abbozzare nelle sue grandi linee il programma dei miglioramenti necessari, comprendenti:

1° Il rinnovamento, in molte stazioni, degli impianti di elevazione meccanica per sostituirli con altri più perfezionati e di maggior rendimento.

2° L'impianto di condotte a battente naturale da sorgenti e da fiumi, la cui maggiore spesa in confronto degli impianti di elevazione meccanica è quasi sempre ampiamente compensata dalle minori spese di esercizio.

3° L'aumento della capacità dei rifornitori in relazione al cresciuto consumo, sia per avere maggiore scorta d'acqua in caso di guasti, sia per limitare il lavoro di pompatura alle ore diurne, sia infine per ottenere, collocando opportunamente i nuovi serbatoi, anche un aumento di portata delle colonne idrauliche. Pei nuovi serbatoi venne adottato prevalentemente il cemento armato, studiando tipi normali di determinate capacità, onde evitare il moltiplicarsi dei tipi, già troppo numerosi in conseguenza della antica ripartizione della Rete fra diversi esercenti.

4° Il miglioramento della qualità dell'acqua mediante depurazione chimica nei luoghi dove non fosse possibile ottenerne di idonea da pozzi, fiumi o sorgenti anche lontane, ed a tale scopo si instituirono appositi studi d'accordo col Servizio Centrale della Trazione e con l'Istituto sperimentale, compilandone apposita relazione nel dicembre 1907.

In base al detto programma e tenendo presente l'elenco che l'Adriatica aveva presentato al Governo nel 1904 per un importo (pei soli lavori riflettenti l'alimentazione delle locomotive) di lire 1.550.000 per n. 70 stazioni della Rete Meridionale e di lire 1.815.000 per n. 80 stazioni dello Stato, e riferendosi per le stazioni della ex Rete Mediterranea e Sicula ai quadri del censimento di cui al paragrafo V, si era previsto che per sopperire alle più urgenti necessità riguardo all'acqua per le locomotive in relazione al traffico che si aveva nel 1906-1907, sarebbe occorsa pei singoli Compartimenti (antica circoscrizione) la seguente spesa: Torino, L. 800.000; Milano, 1.300.000; Venezia, 860.000; Genova, 400.000; Firenze, 980.000; Roma, 1.500.000; Napoli, 2.200.000; Palermo, 2.500.000; Linee Calabresi, 1.960.000; totale L. 12.500.000.

Ma col crescere inaspettato del traffico anche dette somme si dimostrarono subito non sufficienti a mettere in perfetto ordine gli impianti per l'alimentazione delle locomotive, e per quanto si sia cercato di provvedere a tutto il possibile coi mezzi che si avevano disponibili, e tenuto conto anche dei molti lavori di altra specie che man mano si riconoscevano indispensabili ed urgenti, e che impegnavano quasi completamente l'attività degli Uffici, siamo ancora alquanto lontani, oggi nel 1915, da una condizione di cose completamente soddisfacente.

VII. Lavori eseguiti nel novennio 1905-1914 e spese corrispondenti. — Dal seguente quadro riassuntivo appare come molto siasi fatto, nel novennio decorso, ed è poi da tenersi presente che nel quadro stesso non sono compresi i lavori per servizio d'acqua che fanno parte di progetti completi di sistemazione od ampliamento di stazioni, di officine e depositi; [1] non sono compresi i provvedimenti per fornire di acqua potabile il personale; per sistemare il servizio di estinzione incendi e di lavatura carri; pei quali si sono spese nel novennio somme non indifferenti, come si vedrà al paragrafo XI.

TABELLA II.

Spese per lavori relativi al servizio d'acqua per le locomotive.

Anno finanziario	Miglioramenti agli impianti di elevazione meccanica	Nuove condotte, pozzi, derivazioni di acqua	Aumento di capacità dei rifornitori	Lavori intesi ad accelerare la portata delle colonne idrauliche	Totale
1905-06	15.245	225.890	285.302	29.870	556.306
1906-07	94.192	574.258	319.465	53.685	1.041.600
1907-08	10.820	634.915	82.132	341.888	1.069.755
1908-09	236.691	1.864.520	138.941	17.233	2.257.385
1909-10	294.453	892.071	174.519	79.230	1.440.273
1910-11	315.575	266.718	108.347	49.640	740.280
1911-12	258.000	145.500	548.000	75.000	1.026.500
1912-13	259.000	459.000	303.000	277.000	1.298.000
1913-14	186.000	337.000	203.000	338.000	1.064.000
Somme . . .	1.669.976	5.339.872	2.162.706	1.261.546	10.494.100

[1] Vedasi nota [3] al paragrafo II, pag. 230.

Oltre a queste spese in conto capitale devonsi poi considerare le maggiori spese in conto esercizio che si sostengono in confronto del 1905 per la fornitura di acqua fatta, mediante contratti, da acquedotti privati o comunali contratti, che si dovettero quasi tutti rinnovare aumentando il quantitativo da fornirsi e bene spesso anche i prezzi unitari, in dipendenza del notevole rialzo sul costo della materie prime e della mano d'opera verificatosi in questi ultimi anni.

Tuttavia, anche malgrado i detti aumenti, si può ritenere che, quantunque per molte forniture fatte da Comuni o da privati l'acqua si paghi più di 12 e 15 centesimi per mc. e in Sicilia anche 30 e 50 centesimi (esclusi i trasporti), il prezzo medio del metro cubo d'acqua (escluse le quote d'ammortamento degli impianti fatti) non è sensibilmente variato dal 1905 ad oggi, aggirandosi intorno ai 10 centesimi, come risulta dalla Tabella III seguente, compilata sui dati riportati nelle Relazioni annuali.

Nelle cifre riportate nella suddetta Tabella non è tenuto conto delle diminuzioni di spesa dipendenti dai miglioramenti ottenutisi nell'esercizio, cioè dai minori ritardi dei treni per la fornitura, e dalla diminuzione di molte spese accessorie ed imbarazzi, come pompature provvisorie, cambi d'incrocio per mancanza d'acqua, trasporti d'acqua da altri rifornitori.[1] Questi vantaggi non figurano nelle spese del servizio d'acqua, ma in altri titoli di spesa.

VIII. Principali lavori eseguiti nel novennio. — Dalla Tabella II si scorge quali furono le categorie di lavori ai quali si è volta specialmente l'attività dell'Amministrazione nei diversi anni.

Nei primi anni di esercizio fino al 1907-1908, le sistemazioni degli impianti meccanici delle stazioni, e gli impianti di nuove condotte di alimentazione dei rifornitori furono piuttosto limitati, essendosi anzitutto dovuto provvedere ad evitare i ritardi di treni causati dalla scarsa portata delle colonne idrauliche, eseguendo numerosi impianti di serbatoi sussidiari e ricambi di gru e delle relative condotte di alimentazione.

Nell'anno 1907-908 e nell'anno seguente si diede notevole impulso agli impianti di stazione per soddisfare agli urgenti bisogni dipendenti dall'impiego delle nuove locomotive di grande potenza e dal maggior numero dei treni, e così si impiantarono nuovi rifornitori in cemento armato in molte stazioni per aumentare la scorta d'acqua, pur continuando nelle sistemazioni sopraccennate, e ponendo intanto allo studio nuovi progetti. Di altri lavori importanti si fecero in quegli anni soltanto le condotte d'acqua in servizio dei rifornitori di Viareggio, Avenza e Bussoleno.

Nel 1908 appunto si fecero, d'accordo con la Trazione, esperimenti pratici per la depurazione chimica delle acque, questione di grande importanza per la nostra Rete dove per la massima parte dei rifornitori si hanno acque dure ed incrostanti, dannose alla buona conservazione delle caldaie.

---

[1] Soltanto sulla Rete sicula, dove già prima del 1905 era organizzato un servizio di trasporto d'acqua a molti dei più importanti rifornitori, detto servizio, con l'aumento del traffico, ha preso ora proporzioni impressionanti e richiede una spesa di oltre mezzo milione all'anno, che andrà man mano diminuendo con l'attuazione dei progetti in corso di studio e di esecuzione. E lo stesso succede, sebbene in minori proporzioni, per molti rifornitori della Rete continentale.

TABELLA III.

Aumento del consumo d'acqua e della relativa spesa nel decennio 1904-1914 in relazione all'aumento del traffico.

ANNO	Prodotti del traffico	Treni chilometri	Consumo di combustibile [1]		Consumo di acqua		Spesa sostenuta pel servizio acqua		Costo per mc.	OSSERVAZIONI
			per treno chilometro	totale	totale	al giorno	nell'anno	al giorno		
	milioni	milioni	Kg.	tonnellate	mc.	mc.	lire	lire	lire	
1904-05	344,40	69,00	17,10	1.180.000	11.800.000	32.300	1.300.000	3.560	0,110	Gestione sociale
1905-06	381,80	71,50	17,06	1.219.914	12.199.140	33.400	1.639.896	4.500	0,134	» F.S.
1906-07	406,55	87,40	17,85	1.560.383	15.603.830	43.000	1.647.958	4.600	0,108	» »
1907-08	434,02	96,00	17,82	1.711.227	17.112.270	46.900	1.888.548	5.200	0,103	» »
1908-09	450,84	103,60	18,26	1.842.689	18.426.890	50.400	1.835.400	5.030	0,100	» »
1909-10	481,24	105,30	18,41	1.940.000	19.400.000	53.100	1.964.400	5.380	0,101	» »
1910-11	498,35	107,70	18,41	1.983.000	19.830.000	54.300	2.056.700	5.650	0,103	» »
1911-12	525,47	109,80	18,30	2.008.300	20.089.000	54.760	2.089.700	5.725	0,104	» »
1912-13	559,96	112,46	18,08	2.033.560	20.335.600	55.700	2.102.500	5.760	0,103	» »
1913-14	573,55	127,45	18,00	2.294.100	22.941.000	62.850	2.200.000	6.030	0,096	» »

[1] Vedasi *Rivista Tecnica* 15 ottobre 1914, pag. 222, dove però i consumi sono indicati per anno solare e non per anno finanziario.

NOTA. — Nelle somme indicate si comprendono anche le spese per combustibile impiegato nelle macchine fisse, per la manutenzione e lubrificazione del macchinario, per la fornitura e pompatura dell'acqua e le spese accessorie esclusi i trasporti, pei quali si richiama quanto è detto nella nota precedente.

Dal 1908-1909 in poi cominciarono a rivolgersi di preferenza gli studi ad assicurare il servizio di alimentazione ed a ridurre le spese di esercizio, migliorando gli impianti di elevazione meccanica e sostituendo nei rifornitori secondari di tutta la Rete la pompatura meccanica a quella a braccia.

Tra i principali lavori eseguiti nel 1908-909 si ha la sistemazione del servizio d'acqua nella stazione di Pavia, l'impianto della condotta di acqua per la stazione di Villarosa in Sicilia, quella fra S. Severa e Pontegalera sulla Roma-Pisa, e specialmente la condotta lunga 70 chilometri tra Trinitapoli e Bari, con impianto meccanico ad Ofantino, ultimata nel 1910, con la quale si potè provvedere non solo a sistemare in una sola volta cinque rifornitori,[1] ma fornire di acqua molte stazioni e molte città delle Puglie in attesa dell'ultimazione dell'acquedotto del Sele.

Si iniziarono in quell'anno anche gli studi, d'accordo con la Trazione, per l'impiego di motori più economici, in luogo di quelli a vapore, per piccole forze, dando la preferenza ai motori ad olio pesante o a petrolio quando non si potesse disporre di energia elettrica; e negli anni successivi si eseguirono i relativi impianti, talchè ormai non vi è più che qualche rifornitore senza importanza, che sia alimentato con pompatura a mano.

Nel 1909-10 vennero sistemati gli impianti in oltre 60 stazioni e costituiti nuovi rifornitori a Borgo Panigale, Cavanella d'Adige, Poggio Mirteto, S. Stefano Magra, e si iniziarono i lavori per l'impianto di un grande depuratore d'acqua tipo Rossetti a Voghera, mentre altri analoghi impianti di minore entità vennero fatti in altre stazioni. In quell'anno però molti lavori e studi già iniziati per le linee Sicule e Calabresi si dovettero sospendere in conseguenza del terremoto.

Nel 1910-11 si intensificò anche di più il lavoro per la sistemazione degli impianti meccanici nei rifornitori su tutta la rete, con speciale riguardo alla Calabria e alla Sicilia dove prevalevano le pompature a mano; e si iniziò l'impianto del nuovo rifornitore con depuratore Mather e Platt a Foggia, capace della portata di 60 mc. all'ora.

Nel 1911-12 si continuarono ad ampliare i rifornitori di capacità deficienti, a migliorare gli impianti meccanici, e ad aumentarne la potenzialità in dipendenza dell'aumento progressivo del traffico. Meritano menzione la condotta d'acqua lunga 12 km. dalle sorgenti di Maratea alla stazione di Sapri, quella pel rifornitore di Spoleto, la sistemazione del rifornitore di Acqui, gli impianti di distribuzione d'acqua a Torino Smistamento, e quello per le Officine di Rimini.[2] Nello stesso anno venne quasi compiuto a Torino l'impianto della prima Centrale Termica per la lavatura a caldo e pel riempimento delle locomotive, destinato ad abbreviare, semplificare e rendere meno costose le operazioni.[3]

Nel 1912-13 si diede il maggior impulso, specialmente a cura della Trazione, all'impianto dei depuratori chimici, con una quindicina di apparecchi in altrettante stazioni. Si attivarono a Torino Smistamento la Centrale Termica di cui sopra e l'impianto sistema Fabel per l'aspirazione del fumo.

Si continuarono le sistemazioni dei rifornitori, con gli impianti di Acqui, Nizza Monferrato, Brescia, Parma, Empoli, Terontola con derivazione dal lago

[1] Trinitapoli, Ofantino, Barletta, Bisceglie e Bari.
[2] V. *Rivista Tecnica* del 15 aprile 1912.
[3] V. *Rivista Tecnica* del 2 agosto 1914.

Trasimeno, Ferrara con derivazione dal Fiume Po,[1] Faenza, Salerno, Cammarata, Leonforte e molti altri.

Essendo necessario assicurarne la continuità per non lasciar mancare l'acqua di Ofantino ai comuni e alle stazioni, si ampliò l'impianto meccanico con aggiunta di nuove pompe e caldaie; si iniziarono lavori per aumentare la quantità d'acqua a Licata, e si cominciarono pure gli studi per un grande acquedotto da alimentarsi con l'acqua delle Madonie (presso Petralia Sottana in Sicilia) con cui sistemare i rifornitori di S. Caterina Xirbi e Caltanissetta, e servire anche ai bisogni di molti comuni delle provincie di Caltanissetta e Girgenti.

Nel 1913-14 venne compiuta una condotta a battente naturale d'acqua da Grottammare a Sambenedetto e furono portati a buon punto i lavori per una derivazione del Biferno con impianto meccanico per l'alimentazione del rifornitore di Termoli, per una derivazione d'acqua dal fiume Modione con impianto meccanico pel rifornitore di Castelvetrano in Sicilia, per la condotta d'acqua in servizio dei rifornitori di Cotrone ad Isola Capo Rizzuto in Calabria, e compiuti gli impianti meccanici di pompatura pel Deposito locomotive di Mestre, per le Officine di Vicenza, per la Stazione di Parma e molti altri impianti minori.

Molto adunque si è fatto, e, quantunque molto rimanga ancora da compiersi, si può prevedere che oramai non siamo molto lontani dallo scopo che ci siamo prefissi di mettersi in corrente coi bisogni del traffico, dopo di che le spese in conto capitale potranno limitarsi a quelle dipendenti dal progressivo aumento degli introiti, e sarà diminuita la spesa proporzionale d'esercizio, cioè il costo del metro cubo d'acqua, eliminandosi anche gli inconvenienti, i disagi e le false spese che dipendono da un servizio d'acqua imperfetto ed insufficiente.

IX. Lavori ancora necessari in un prossimo avvenire. — Come si vede dalla Tabella II la somma spesa a tutt'oggi per nuovi impianti non raggiunge neppure quella che nel 1897 si era previsto di dover spendere nei primi anni dell'esercizio di Stato per i bisogni di allora, e molti lavori dovranno ancora eseguirsi per ottenere che gli impianti corrispondano sufficientemente ai bisogni dell'esercizio.

Basti accennare che, specialmente nei primi anni, non molto si è fatto per le linee della Sicilia, pressati come si era dalle enormi necessità delle linee del Continente, dove l'aumento di traffico si era maggiormente accentuato; che molto resta da fare per le linee Calabresi, per le quali gli studii e progetti in corso si dovettero in parte sospendere per provvedere ai danni cagionati dal terremoto del 28 dicembre 1908 e non si poterono riprendere che negli ultimi anni; che le linee Senesi trovansi tuttora in infelicissime condizioni per quantità e qualità dell'acqua; che non pochi lavori occorrono per la Maremmana Pisa-Roma e per la Roma-Napoli che sono pure fra le linee di maggiore importanza, dove finora non si ebbero gravi inconvenienti, ma dove è pure necessario sistemare gli impianti per diminuire le spese di esercizio; e che in molte grandi stazioni, anche in dipendenza dei lavori di ampliamento, occorre sistemare completamente il servizio d'acqua, come ad Alessandria, Bologna, Pisa, Firenze, Ancona, Napoli ed altre.

Per tali stazioni sono già predisposti i necessari studi, e per alcune di esse già sono compilati i relativi progetti.

---

[1] V. *Rivista Tecnica* del 15 maggio 1915.

Per Alessandria sono già fatti gli studi di massima che però si sospesero in attesa della prossima attuazione dell'acquedotto comunale. Per Pisa si provvederà con una derivazione regolare dal canale dei Navicelli con impianti di filtrazione e depurazione dell'acqua; per Firenze è in corso di compilazione il progetto per la fornitura dell'acqua al nuovo Deposito Locomotive del Romito, con estrazione dell'acqua dal sottosuolo e successiva depurazione chimica; per Bologna sono in corso i lavori per pozzi artesiani e gli studi per portarvi in sussidio l'acqua dei pozzi di Borgo Panigale. Per Ancona è stato studiato il progetto di una condotta a battente naturale lunga circa 35 km. con derivazione dal fiume Esino presso Montecarotto sulla linea Ancona-Roma; per Napoli è allo studio la derivazione dell'acqua dal Canale Carmignano; per le Officine di Foligno si deriverà l'acqua dal Torrente Acqua Bianca.

Sulla linea Firenze-Pisa sono ora compiuti i lavori di derivazione dall'Arno per la stazione di Empoli, ed è allo studio l'impianto di un nuovo rifornitore a Pontedera. Per la linea Empoli-Chiusi quanto prima si disporrà a Siena dell'acqua del nuovo Acquedotto Senese, e già è stato compilato il progetto di una condotta d'acqua lunga circa 34 km. per portare ad Asciano l'acqua dello stesso acquedotto derivandola presso Monte Amiata. Per Chiusi è stato testè approvato il progetto per una derivazione d'acqua dal lago omonimo con impianto meccanico, per spingerla fino alla stazione mediante una condotta di cinque chilometri.

Per la linea Maremmana sono in corso lavori per sistemare gli impianti idraulici a Grosseto ed è allo studio un progetto per l'alimentazione del rifornitore di Orbetello.

Sulla linee Pugliesi sono stati concordati in massima gli studi per approfittare dell'acqua, che sarà quanto prima posta a disposizione, del grande acquedotto del Sele, mediante cui verranno fornite di acqua per le locomotive e per uso potabile non meno di cento stazioni. Per le rispettive diramazioni si presume occorrere la spesa di circa un milione. Per le linee della Calabria, sono allo studio condotte a battente naturale onde alimentare le stazioni di Paola, S. Eufemia, Nicotera, Condofuri, Nova Siri e Metaponto.

Per la Sicilia è in corso di approvazione il progetto per la sistemazione del servizio d'acqua a Canicatti mediante impianto meccanico e condotta dalla sorgente Ramolia; e sono in corso gli studi per la derivazione d'acqua dalle sorgenti di S. Andrea onde alimentare i rifornitori di Lercara, Rocca Palumba e Valledolmo; mentre con l'acquedotto delle Madonie si provvederà, come di disse, per Caltanissetta e S. Caterina.

Saranno inoltre quanto prima ultimati i lavori di sistemazione delle prese d'acqua del Pisciotta per la stazione di Licata, ed altre sistemazioni di rifornitori di minore importanza.

Finalmente per quanto riguarda il servizio delle locomotive occorre ancora provvedere all'impianto di Centrali termiche in molti depositi della Rete, analoghe a quelle impiantate a Torino e a Mestre, e già studiate per Roma S. Lorenzo.

L'Amministrazione Ferroviaria ha quindi ancora davanti a sè un vasto programma di studi e di lavori, e se per le particolari circostanze del momento tale programma non può espletarsi completamente è però da sperare che, cessate queste, il traffico riprenderà il suo aumento graduale, e si potranno avere i mezzi necessari per mettere tutte le linee in buone condizioni di esercizio.

X. Computo della quota da stanziarsi annualmente nei futuri esercizi per gli impianti per servizio di acqua. — Supponendo che gli impianti si trovassero già oggi in grado di soddisfare alle attuali necessità del servizio, occorre vedere quale sia la spesa in conto capitale da sostenersi annualmente per sopperire ai maggiori bisogni dipendenti dal progressivo aumento del traffico.

Da quanto si disse al paragrafo IV, pag. 233, risulta che per ogni treno-chilometro si può calcolare un consumo di acqua di circa mc. 0,180.

Dalla Tabella III si deduce che per un aumento di introito lordo dal 1904-05 al 1913-14 di milioni 573,55 — 344,40 = 229,15 di lire si ebbe un aumento di milioni 127,45 — 69,00 = 58,45 di treni-chilometri.

Si può quindi ritenere che in media ad ogni milione di aumento di prodotto lordo annuo corrispondano $\frac{58,45}{229,15} = 0,211$ milioni di treni chilometri e quindi un maggior consumo annuo di: 211.000 × 0,180 = 38.000 metri cubi di acqua.

Ora risulta dalla Tabella II che dal 1905 al 1914 si spesero per impianti relativi al servizio di alimentazione delle locomotive L. 10.500.000 in cifra tonda e dalla Tabella III che nello stesso periodo di tempo si ebbe un maggior consumo annuo di: mc. 22.941.000 — 11.800.000 = 11.141.000 mc. di acqua.

Ritenuto, in via di larga approssimazione, che tutta la spesa fatta sia stata intesa ad aumentare la portata disponibile [1] risulterebbero spese in conto capitale per ogni metro cubo d'acqua:

$$\frac{10.500.000}{11.141.000} = \text{L. } 0,943$$

e quindi per un consumo annuo di mc. 38.000 occorrerà la spesa di 38.000 × 0.943 = L. 35.834; cioè per ogni milione di aumento di prodotto lordo occorrerà la spesa in conto capitale di circa L. 36.000.

A tali dati siamo però pervenuti supponendo che nel 1905 gli impianti già fossero proporzionati al traffico d'allora e che quindi tutte le spese incontrate fossero intese soltanto a provvedere ai bisogni richiesti dall'aumento di traffico; il che non è: poichè, come si è visto, nel 1905 gli impianti presentavano molte deficienze.

Si deve quindi ritenere che una parte delle somme spese non abbiano servito che a colmare il precedente disavanzo; ma poichè anche gli impianti attuali non sono ancora in giusta relazione col traffico verificatosi negli ultimi anni, può darsi che si abbia un compenso. In ogni modo la cifra ottenuta di L. 36.000 sembra debba ritenersi piuttosto minore del vero.

Per controllo faremo quindi un calcolo approssimativo in altro modo, cioè calcolando la quota media annua di interessi e di ammortamento degli impianti

[1] Dell'acqua fornita alle locomotive una parte è indipendente dai lavori, cioè quella che viene somministrata mediante contratto: il corrispondente quantitativo andrebbe quindi dedotto dagli 11 milioni di aumento di consumo. Per contro una buona parte dei lavori non ha influenza sul consumo, essendo intesa soltanto al miglioramento del servizio, per cui dalla spesa capitale di 10 milioni dovrebbe essere dedotta la cifra corrispondente. Non potendosi fare facilmente queste distinzioni si è ammesso che le due deduzioni si compensino.

completi (meccanismi, rifornitori, condotte, colonne idrauliche), e dividendo la detta quota per i metri cubi di acqua forniti nell'anno da ciascun impianto, escluse le spese di manutenzione e d'esercizio.

Un calcolo analogo è stato già fatto per stabilire il prezzo di vendita della acqua ai terzi, e si è stabilito in media il prezzo di cent. 15 per mc. per gli impianti fissi e condotte di proprietà della ferrovia, e di cent. 5 per mc. per gli impianti meccanici. A queste cifre si aggiungeva poi il costo effettivo dell'acqua, se fornita da civici acquedotti o mediante pompatura.

Ma nei suddetti prezzi era compresa anche la quota di manutenzione degli impianti valutata circa il terzo, cosicchè il costo medio di ammortamento dovrebbe ridursi rispettivamente a 10 e 3 centesimi circa per mc.

Da altri calcoli fatti appositamente su alcuni impianti caratteristici risulta che queste ultime cifre sono abbastanza prossime al vero, essendosi trovati costi variabili fra 1 e 4 centesimi per l'acqua fornita da impianti meccanici e fra 6 e 9 centesimi per l'acqua fornita da condotte [1] escluse bene inteso le spese di manutenzione e di esercizio.

Siccome però, come appare dalla Tabella II, pag. 235 la spesa sostenuta nel novennio 1905-06 - 1913-14 per gli impianti meccanici rappresenta circa $^1/_3$ della spesa incontrata per le condotte, si può calcolare il costo medio dell'acqua come segue:

$$\text{centesimi}\ \frac{\frac{1\times 4}{2}+3\times\frac{6\times 9}{2}}{4}=\frac{25}{4}=6{,}25.$$

Assumendo quindi tale cifra come quota media di ammortamento del capitale occorrente per procurarsi un metro cubo d'acqua, si deduce che per procurarsi la quantità d'acqua corrispondente all'aumento di un milione nell'introito lordo occorrerà un'annualità di: $38.000\times 0{,}0625=$ L. 2375; ed in cifra tonda L. 2400.

Calcolando il capitale corrispondente con la formula:

$$C=a\,\frac{(1+r)^n-1}{r\,(1+r)^n}\ ,\ \text{dove: } a=2400\ ,\ n=\frac{10+3\times 40}{4}=32{,}5 \text{ anni}\ ,\ r=0{,}04$$

si ha: $C=2400\times 18{,}00=$ lire 43.200.

Trattandosi di cifre basate su dati approssimativi si può, tenendo conto di questo risultato e del precedente (36.000), calcolare in cifra tonda in 40.000 lire all'anno la somma da stanziarsi annualmente per impianti relativi al servizio di alimentazione delle locomotive per ogni milione di aumento dei prodotti lordi.

Tale cifra rappresenta poco meno del doppio di quanto venne stanziato per

[1]

RIMINI: Condotta dal Marecchia	L.	0,08	per mc.
FAENZA: » dagli Allocchi	»	0,07	» »
SAPRI: » di Maratea	»	0,06	» »
OFANTINO: Condotta e impianto meccanico	»	0,09	» »
RIMINI: Impianto meccanico nell'officina	»	0,04	» »
CASTELFRANCO VENETO: Impianto meccanico	»	0,03	» »
TREVISO: impianto meccanico	»	0,03	» »
BENEVENTO: Impianto meccanico	»	0,02	» »
SAVONA: Impianto meccanico	»	0,01	» »

Si è ritenuto di 40 anni il periodo di ammortamento delle condotte, e di 10 anni quello degli impianti meccanici.

lo stesso oggetto durante l'esercizio privato dal 1885 al 1905[1] e non deve ritenersi esagerata, tanto più quando si consideri che simili spese dovranno aumentare in avvenire poichè esaurendosi man mano le risorse locali o più vicine e meno costose, si sarà costretti a ricorrere a sorgenti più lontane, con impianti meccanici posti talora in piena campagna come già succede per le nuove linee complementari della Sicilia, e in molti casi anche sulla rete in esercizio.

La somma sopraindicata è quella calcolata in media per tutta la Rete; se però si considera che in Sicilia, data la scarsità dell'acqua che richiede l'impianto di costosi acquedotti, e data la qualità che ne rende necessaria la depurazione, il costo medio degli impianti per l'acqua può ritenersi almeno il doppio che sul continente; e sulle linee Calabresi e Pugliesi per analoghe ragioni si può calcolare di circa una volta e mezzo quello sopraindicato, si deduce che se si dovessero ripartire i fondi per le diverse regioni, le somme da stanziarsi per ogni milione di aumento di prodotto, dovrebbero essere portate a 80.000 lire all'anno per la Sicilia ed a 60.000 circa per le Calabrie e per le Puglie, riducendo per compenso a 30.000 lire gli stanziamenti per le altre linee meglio favorite dalle condizioni locali.

XI. Servizi idraulici accessori. — Le spese per gli impianti accessori, cioè per fornitura di acqua potabile alle stazioni e case cantoniere; per servizio estinzione incendi; per lavatura di carri e carrozze, andarono quasi di pari passo con gli impianti per l'alimentazione delle locomotive, sia durante l'esercizio delle cessate Reti, sia durante l'esercizio di Stato.

Anche per questi impianti l'Amministrazione si trovò davanti, nel 1905, una gran mole di lavoro, sia perchè poco si era fatto in passato, sia perchè le nuove esigenze igieniche reclamavano pronti provvedimenti.

Perciò, anche per questa specie di lavori deve considerarsi un arretrato, cioè la parte che avrebbe dovuto essere già compiuta al 1° luglio 1905, ed una parte dipendente dall'aumento del traffico, dagli ampliamenti delle stazioni, dall'apertura di nuove linee e dall'aumento di binari.

Le spese incontrate dal 1905 al 1911 per tali categorie di lavori risultano dalla seguente Tabella IV.

TABELLA IV.

Anno finanziario	Lavaggio carri e carrozze	Servizio estinzione incendi	Impianti acqua potabile	Totale
1005-06.	220.230	46.586	291.098	557.914
1906-07.	745	9.610	134.595	144.950
1907-08.	23.425	4.232	234.368	262.025
1908-09.	5.700	57.635	628.150	691.475
1909-10.	12.720	77.100	90.340	180.160
1910-11.	50.370	117.677	220.534	384.581
1911-12.	73.500	142.250	315.000	530.875
1912-13.	27.000	190.000	180.000	397.000
1913-14.	65.000	117.00	772.000	964.500
	478.690	762.590	2.876.085	4.115.365

[1] Vedasi la tabella I, pag. 231.

Per questi lavori si ha nel primo anno dell'esercizio di Stato una somma assai maggiore che nei due anni successivi; essendosi nel 1905-1906 dato corso quasi solamente ai progetti che si trovavano sospesi per mancanza di fondi negli ultimi anni degli esercizi sociali.

Negli anni seguenti il maggior impulso è stato dato ai lavori relativi all'acqua potabile del personale in relazione alle moderne esigenze dell'igiene.

Però tanto a questi impianti come a quelli per lavatura carri e per estinzione incendi non si è data una spinta vigorosa se non negli ultimi anni essendosi dovuto dare la precedenza ai lavori per la sistemazione del servizio di acqua per le locomotive.

Tenendo conto dei dati della Tabella IV e di quelli della Tabella II, pag. 235, si avrebbe che si sono spese nel novennio:

Per l'alimentazione delle locomotive, L. 10.494.100; per impianti di acqua potabile, L. 2.876.035; per lavaggio carri e carrozze L. 478.690; per estinzione incendi, L. 762.590; in totale L. 14.511.465.

Riunendo in un solo gruppo le due ultime categorie si avrebbe che le spese per l'alimentazione delle locomotive stanno a quelle per acqua potabile e a quelle per lavaggio veicoli e servizio incendi, come: 10,5 : 2,9 : 1,2 od anche come: 7 : 2 : 0,80.

Questa proporzione medesima si è ottenuta da uno spoglio fatto dei lavori di questo genere eseguiti o proposti in passato, cioè prima del 1905.

Perciò si può ritenere che occorra un assegno annuo corrispondente ai $^2/_7$ di L. 40.000 cioè L. 11.400 in cifra tonda per ogni milione di aumento di prodotto lordo, per quanto riguarda l'acqua potabile, e L. 4800 per quanto riguarda gli impianti per lavaggio carri e carrozze e per estinzione incendi.

In conclusione, supposto che gli impianti già fossero fin d'ora proporzionati al traffico attuale converrebbe stanziare, per tutti gli impianti relativi al servizio d'acqua, il 0,056 dell'aumento del prodotto [1] cioè la somma di circa lire 56.000 all'anno per ogni milione di aumento di prodotto lordo.

Pertanto, supposto che l'aumento annuo del prodotto lordo fosse di 23 milioni, come fu in media nel decennio 1904-1914, si dovrebbero destinare ai lavori pel servizio acqua circa L. 1.300.000 all'anno.

Con tali somme si dovrebbe provvedere non solo agli impianti per l'alimentazione delle locomotive ma anche a quelli per l'acqua potabile, pel servizio incendi e per lavatura carri e carrozze, che molto spesso si compenetrano in un solo progetto.

---

[1] Vedasi a pag. 18 della Relazione al Ministro dei LL. PP. per l'anno finanziario 1913-14.

Locomotori elettrici Gruppo E-331 e E-332

CENNI PRELIMINARI

(Redatto dall'ing. A. CAMINATI, per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).
(Vedi Tavole XX e XXI fuori testo).

Il nuovo tipo di locomotore 2-C-2 delle Ferrovie dello Stato, rappresentato nelle Tavole XX e XXI, fu studiato per servizi a grande velocità su linee di pianura anche molto sinuose, come sono quelle della Riviera Ligure, ed all'occorrenza su linee di media acclività.

Ventiquattro di tali locomotori sono attualmente in costruzione, ripartiti come segue:

a) 18 presso il Tecnomasio Italiano Brown-Boveri di Milano, il quale provvide allo studio degli equipaggiamenti elettrici ed ora li sta costruendo e li monterà in opera sulle parti meccaniche che trovansi in costruzione, parte presso le Officine Meccaniche di Milano e parte presso lo Stabilimento Breda pure di Milano: costituiscono il gruppo E-331 (Tav. XX).

b) 6 presso le Costruzioni Meccaniche di Saronno, per le quali gli equipaggiamenti elettrici vennero studiati dalle Officine di Costruzione Oerlikon di Oerlikon e vengono da esse costruiti, mentre la parte meccanica viene completamente eseguita dalle Costruzioni Meccaniche di Saronno ove pure si provvederà alla montatura in opera degli equipaggiamenti elettrici: costituiscono il gruppo E-332 (Tav. XXI).

La disposizione d'insieme, e la parte meccanica (cioè telaio, rodiggio ed organi di trasmissione) in tutti i suoi particolari, furono progettati dall'Ufficio studi delle Ferrovie dello Stato; la struttura è sostanzialmente la stessa per i locomotori dei due lotti, e comuni sono tutti i pezzi di ricambio della parte meccanica. L'equipaggiamento elettrico fu studiato rispettivamente dalle due ditte elettriciste suaccennate in base a condizioni e caratteristiche dettate dal Servizio Trazione delle Ferrovie, che sono identiche per entrambe.

* * *

Dal punto di vista meccanico si nota che, in riguardo alla elevata posizione adottata per i motori, la trasmissione del movimento avviene a mezzo di bielle inclinate ad angolo di circa 33° coll'orizzontale, le quali comandano due assi ausiliari posti ciascuno verso una estremità del locomotore. È degna di menzione

la soluzione adottata per applicare i detti alberi in corrispondenza dei piani trasversali medi dei due carrelli, il che ha permesso: di mantenere i motori di trazione il più vicino possibile alla mezzeria del locomotore; di avere sforzi notevolmente ridotti sugli alberi ausiliari, potendosi costruire le bielle motrici sufficientemente lunghe per ridurne notevolmente l'angolo d'inclinazione coll'orizzontale; e di utilizzare le membrature delle travi di appoggio del telaio principale su quello dei carrelli per irrigidire il telaio stesso in corrispondenza dei detti alberi ausiliari.

La cassa è suddivisa in 3 ambienti distinti: i due estremi ad uso di cabina per il macchinista, e quello centrale (ventilato in modo continuo mediante aperture munite di griglie fisse) contenenti i motori di trazione, i compressori, i ventilatori, i trasformatori per i servizi ausiliari, gli apparecchi combinatori (controllers) ed altri accessori dell'equipaggiamento elettrico.

L'equipaggiamento elettrico consiste in due motori trifasi alimentati direttamente dalla linea di contatto alla tensione media di 3300 Volta ed alla frequenza di 15 ovvero di 16,7 cicli completi al secondo, a seconda delle caratteristiche dell'energia fornita alle linee percorse. Detti motori sono costruiti con un *solo* avvolgimento il quale, con dispositivo speciale, può esser disposto ad 8 od a 6 poli; i motori stessi, sia nell'inserzione a 8 poli che in quella a 6 poli, possono collegarsi fra loro in cascata, cosicchè si possono ottenere 4 velocità di sincronismo, che corrispondono alle velocità di corsa di 100, 75, 50 e 37,5 km-ora per la frequenza di 16,7 periodi completi al secondo e coi cerchioni delle ruote accoppiate aventi il diametro di mm. 1630.

In ambedue gli equipaggiamenti i motori sono del tipo con indotto avvolto e con ventilazione forzata; tale ventilazione serve anche per le resistenze di avviamento, che sono metalliche, e che nei locomotori E-331 sono disposte in una cassa posta sopra i motori nell'ambiente centrale della cabina, mentre nei locomotori E-332 sono invece situati in apposita cassa disposta nello stesso ambiente, ma fra i due motori.

Il locomotore è previsto capace di sviluppare uno sforzo orario alla periferia dei cerchioni di kg. 9500 in corrispondenza della velocità di 75 km-ora, 6000 in corrispondenza della velocità di 100 km-ora, e 9000 per le altre due velocità, alle quali, dato il funzionamento in cascata, i motori lavorano in condizioni meno favorevoli.

Si prevede che i primi locomotori del gruppo E-331 potranno essere in servizio entro la secondà metà del corrente anno e quelli del gruppo E-332 al principio dell'anno prossimo.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Il nuovo Presidente della Sezione III del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

In seguito alla nomina definitiva a Direttore Generale delle Ferrovie dello Stato del Grande Uff. Ing. RAFFAELE DE CORNÈ, essendo rimasto vacante il posto di Presidente della Sezione III (Ferrovie, Tramvie ed Automobili) del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, è stato chiamato a ricoprirlo il Commendatore Ing. ALBERTO TORRI, Ispettore Superiore del Genio Civile.

La scelta, che non poteva essere migliore, è stata accolta dall'unanime consentimento.

Quantunque il Comm. TORRI sia nuovo alle questioni che vengono sottoposte all'esame della Sezione alla quale dovrà presiedere, tuttavia nutriamo fiducia che il suo perspicuo ingegno e la sua non comune attività lo renderanno ben presto padrone della materia.

Di una cosa però siamo fin d'ora sicuri, che cioè Egli — vero gentiluomo — saprà mantenere intatte le nobili tradizioni di signorilità, d'indipendenza e di serena equità lasciate dai suoi illustri predecessori Comm. Coletta e de Cornè.

Nuova ferrovia in Sicilia.

Nel fascicolo dello scorso aprile noi demmo alcune notizie su di una domanda presentata dal sig. Waligorski per la concessione di un tronco di ferrovia in diramazione dalla Siracusa-Ragusa-Vizzini.

Ci risulta ora che nell'odierna adunanza generale il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso, che al sig. Waligorski possa accordarsi la concessione della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia dello scartamento di 0,95 congiungente la costruenda linea Siracusa-Ragusa-Vizzini con Canicattini, con distacco da detta linea nella fermata di Giustiniani anzichè in quella di Cifali, come era stata dapprima richiesto; ammettendo il sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 8996 per 50 anni, di cui L. 2534 da riservarsi a garanzia dell'esercizio e L. 6462 da attribuirsi alla costruzione ed all'acquisto del materiale mobile.

La stesso Consesso ha pure consentito che il sig. Waligorski possa subconcedere l'esercizio del nuovo tronco alla Società Anonima per le Ferrovie Secon-

darie della Sicilia, concessionaria della Siracusa-Ragusa-Vizzini, e pertanto ha stabilito che la durata della concessione del detto tronco sia di 66 anni, cioè fino al 15 febbraio 1982, data della scadenza della concessione della linea principale.

Ferrovia Massalombarda-Imola-Castel del Rio.

Veniamo informati che è stato approvato il progetto esecutivo del terzo ed ultimo tronco Fontanaelice-Castel del Rio della ferrovia a scartamento normale Massalombarda-Imola-Castel del Rio, concessa alla Società Italiana Ferroviaria Anonima costruzione ed esercizio.

Il nuovo tronco è lungo metri 6096, ha la pendenza massima del 29,90 ‰ e curve del raggio minimo di m. 100.

Le opere d'arte maggiori che s'incontrano lungo il tronco stesso sono tre, cioè: ponte in muratura sul Rio Cà di Natale di luce m. 5 con travata in cemento armato; ponte in muratura sul Rio Fornace a tre archi a pieno sesto di luce m. 9 ciascuno; ponte egualmente in muratura sul Rio Carseggio ad un arco a pieno sesto di m. 18 di luce. Di più dovrà allargarsi e consolidarsi, per permettere il transito della ferrovia, il grandioso viadotto di Gaggio lungo la strada provinciale.

Il tronco comprende la sola stazione terminale di Castel del Rio, ubicata poco prima del ponte della provinciale sul fiume Santerno.

L'armamento verrà fatto come quello degli altri due tronchi, cioè con rotaie Vignole del peso di kg. 27,3 per m. l., lunghe m. 12, appoggiate su 14 traverse in rettifilo e 15 in curva.

Ferrovie Secondarie della Sicilia.

In questi giorni la Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato ha disposto l'apertura all'esercizio del tronco Siculiana-Cattolica Eraclea della linea in costruzione Porto Empedocle-Sciacca-Castelvetrano. Detto tronco si innesta alla stazione di Siculiana, in prolungamento al tronco Porto Empedocle-Siculiana, già in esercizio, e termina alla stazione di Cattolica Eraclea.

Il tronco in parola è a scartamento ridotto (m. 0.95) con una lunghezza totale di m. 18.725,52, e comprende le stazioni di Montallegro e di Cattolica Eraclea, le quali sono abilitate a tutti i servizi, e la fermata di Siculiana Scalo, abilitata ai trasporti di viaggiatori, bagagli, cani e merci (a grande e piccola velocità, escluso il bestiame) in colli non eccedenti i kg. 50 e con limitazione a 1000 kg. per ogni spedizione.

Col tronco Porto Empedocle-Siculiana, precedentemente aperto, la lunghezza totale della linea in esercizio è ora di m. 32.588,05.

Funicolare Castellammare-Quisisana.

Il Sindaco del Comune di Castellammare di Stabia ha fatto domanda al Governo per ottenere la concessione, senza alcun sussidio da parte dello Stato,

di una funicolare a contrappeso d'acqua destinata a congiungere la città colla collina di Quisisana.

Il detto Comune conta fra i più cospicui suoi beni patrimoniali « le terme » ed il « Palazzo Quisisana ».

Sono le prime le celebri varie sorgenti minerali di cui già Plinio faceva menzione al tempo antico romano, fra le quali comprendonsi gli Stabilimenti balneari situati lungo la strada che è percorsa dalla tramvia elettrica Sorrentina, in prossimità del mare.

Il « Palazzo Quisisana », antica residenza estiva della passata corte dei Borboni, è un vasto e sontuoso edificio con annesso parco ed esteso magnifico bosco di alto fusto. Esso è situato all'estremo limite dei quartieri alti di Castellammare all'altezza di m. 175 sul mare, e domina la grandiosa veduta dell'intero golfo di Napoli. Tale località, veramente incantevole, attualmente non è frequentata che assai scarsamente, per la mancanza di adatti mezzi di comunicazione.

A tale mancanza è destinata appunto a provvedere la progettata funicolare, la quale avrà origine a pochi passi dalle Terme in Via Benedetto Brin; essa parte dalla quota di m. 5 sul livello del mare ed adattandosi al terreno, con curva di m. 300 di raggio arriva alla prima fermata alla quota di m. 115 in servizio del Rione Fratte. Passando poi con cavalcavia al disopra della strada, la funicolare raggiunge la stazione superiore, la cui terrazza ha la quota di metri 174,50 sul mare. Per congiungere tale stazione col parco e col « Palazzo di Quisisana » verrà costruita a cura del Comune di Castellammare una tramvia a cavalli.

La linea è lunga circa 500 metri; la pendenza massima è del 36,6 per cento.

L'esercizio verrà fatto con due vetture della capacità di 40 posti, di cui 20 di 1ª e 20 di 2ª classe. Nell'inverno le partenze avranno luogo ogni mezz'ora e nell'estate ogni 15 minuti.

La spesa d'impianto è presunta in L. 265.000.

Tramvie del Polesine.

Come abbiamo accennato in altri fascicoli, l'Amministrazione Provinciale di Rovigo, in seguito al completamento dei lavori di bonifica, che hanno redenta tutta la regione polesana, ha ideato la costruzione di una vasta rete di linee tramviarie a trazione a vapore e scartamento normale, destinate ad allacciare i numerosi centri della regione stessa colle ferrovie esistenti.

La rete è stata divisa in tre gruppi: il primo, costituito dalla linea Badia Polesine-Sariano-S. Maria Maddalena e dalla diramazione Sariano-Ostiglia, è stata già concesso con R. Decreto 24 settembre 1914; il secondo gruppo, comprendente le due linee Trecenta-Fratta e Occhiobello-Fratta, è in corso di concessione.

Resta ora il terzo gruppo, costituito dalle due linee Rovigo-Bottrighe e Loreo-Ariano, per le quali s'è iniziata da poco tempo la regolamentare istruttoria per la relativa concessione.

La prima linea è lunga km. 35.184.06, dei quali km. 5.322 su strade provinciali, km. 23.819.96 su strade comunali e km. 6.042.10 in sede propria. Planimetricamente ha km. 24.057,06 in rettilineo e km. 11.127 in curva, col raggio minimo di m. 150. La pendenza massima è del 25 $^0/_{00}$.

La seconda linea ha lo sviluppo di km. 25.039.72, dei quali km. 1.810.83 su strade provinciali, km. 10.131.81 su strade comunali, km. 9.094.19 su strade consorziali e km. 4.002.89 in sede propria. L'andamento planimetrico di questa linea è assai migliore dell'altra, giacchè sopra 25 chilometri, solamente 5 si svolgono in curva, il cui raggio minimo è pure di 150 metri. La pendenza massima è del 20 $^0/_{00}$.

Abbastanza numerose sono le opere d'arte che si incontrano lungo le due linee. Tra esse le principali sono: per la Rovigo-Bottrighe, i ponti sul Canal Bianco e sul Collettore Padano, entrambi a travata metallica a tre luci e comuni alla strada ordinaria ed alla tramvia; per la Loreo-Ariano, il ponte sul Canal di Levante, il ponte in muratura a tre luci sul Collettore Padano, il ponte a travata metallica a cinque luci sul Po, il ponte in muratura ad una luce sullo scolo Veneto ed il ponte a due luci sullo scolo Gozzi.

Sulla linea Rovigo-Bottrighe sono progettate le seguenti stazioni: Spianata, Borsea, Pontecchio, Guarda Veneta, Crespino, Canalnuovo, Villanuova, Papozze, Bellombra e Bottrighe.

Sulla Loreo-Ariano sono previste le stazioni di Loreo, Donada, Contarina, Taglio di Po, Piano di Rivà, Riva d'Ariano, San Basilio d'Ariano, Ariano Polesine.

L'armamento di entrambe le linee verrà formato con rotaie Vignole lunghe m. 12 e del peso di kg. 27.600 al m. l.

La spesa per la costruzione di tutte e due le linee e per la prima dotazione del materiale rotabile è calcolata di circa L. 5.300.000.

Nuovi servizi automobilistici.

Sappiamo che nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole all'accoglimento delle seguenti domande di concessione per nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Ditta Vincenzo Barbera per la linea *Stazione di S. Ninfa-Salemi-Vita-Bivio Gelferraio-Calatafimi* e diramazione *Bivio Gelferraio-Trapani*, lunga km. 52,700. (Sussidio annuo chilometrico concesso L. 434, da applicarsi alla sola linea principale).

2. Domanda della Ditta Ottavio Rovere per la linea *Stazione ferroviaria di Albenga-Stazione ferroviaria di Garessio* (Genova e Cuneo), lunga km. 38,195. (Sussidio c. s. L. 326).

3. Domanda della Società Auto Garage di Perugia per la linea *Stazione di Ponte S. Giovanni-Perugia*, lunga km. 7,600. (Sussidio c. s. L. 547).

4. Domanda del Comune di Frosolone (Campobasso) per le linee *Frosolone-Stazione di Cantalupo* e *Frosolone-abitato di Torella del Sannio*, lunghe complessivamente km. 27,410. (Sussidio c. s. L. 448).

Continuazione dei servizi pubblici automobilistici durante la guerra.

Con recente Decreto Reale è stato autorizzato il Ministero dei Lavori Pubblici a fare esercitare con vetture, diverse dalle prescritte, e con le modalità che, caso per caso, si reputeranno opportune, le linee automobilistiche in servizio pubblico, regolarmente concesse con sovvenzione governativa, per le quali da parte del Ministero della Guerra siano stati requisiti gli autocarri che erano in servizio. Ai detti servizi saranno corrisposti sussidi straordinari provvisori, rivedibili di trimestre in trimestre, non mai superiori a quelli stabiliti negli atti di concessione e liquidabili con le modalità che per ogni linea verranno stabilite dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Per determinare l'entità di tali sussidi e le varie modalità degli esercizi è stata nominata la seguente Commissione:

CROCI comm. ing. Augusto, Ispettore Superiore del Genio Civile, *Presidente.*
GIORDANO cav. uff. ing. Eugenio, Ingegnere Capo del Genio Civile.
SUAREZ comm. avv. Armando, Capo Divisione nel Ministero dei Lavori Pubblici.
TONTI cav. avv. Carlo, ff. Capo Sezione id. id.
PASCOLI comm. Giovanni, Ispettore Superiore nel Ministero delle Poste e Telegrafi.
D'ALÒ Riccardo, Capo Sezione id. id.
MANCIOLI cav. uff. dott. Gino, Capo Sezione nel Ministero del Tesoro.

Miscellanea.

In sue recenti adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha emesso i seguenti pareri:

1. Che possa approvarsi la proposta presentata dalla Società Varesina per imprese elettriche, concessionaria della ferrovia Ghirla-Ponte Tresa, per l'impianto della sottostazione di Cadegliano destinata a trasformare l'energia elettrica occorrente all'esercizio della ferrovia stessa.

2. Che sia meritevole d'approvazione la proposta della Società esercente la ferrovia Roma-Albano-Nettuno per la sostituzione di una nuova travata metallica a quella esistente in prossimità della stazione di Cecchina, allo scopo di far circolare sulla linea stessa le locomotive del gruppo 904, che sono le più potenti possedute dalla detta Società.

3. Che possa accogliersi la domanda delle Officine Metallurgiche Sottocasa di Bergamo per l'impianto e l'esercizio di un binario di raccordo (lungo circa 95 m.) fra il proprio stabilimento e la tramvia Bergamo-Trescore-Sarnico.

4. Che il termine utile per la completa ultimazione di tutta la ferrovia Siena-Buonconvento-Monteantico, concessa all'industria privata, possa essere prorogato fino al 29 gennaio 1917.

5. Che possa approvarsi il Regolamento di esercizio per la tramvia elettrica Bergamo-Albino, concessa alla Società delle tramvie intercomunali di Bergamo.

6. Che possa accogliersi la domanda della Società Anonima Toscana di industrie agricole e minerarie nel Monte Rosso, Monte Canaglia e Monte Truddu, situate nella regione Nurra, del Comune di Sassari, per l'impianto e l'esercizio di una ferrovia privata di 2ª categoria, destinata a trasportare al porto di Portotorres il materiale escavato dalle dette miniere. La ferrovia, a scartamento ridotto, è lunga km. 19,907,55 ed ha la pendenza massima del 21,02 ‰.

7. Che sia meritevole d'approvazione il progetto compilato dalla Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato per la costruzione di un acquedotto in servizio della

stazione di Formia pei bisogni della direttissima Roma-Napoli e del tronco della linea stessa compreso fra le stazioni di Fondi e di Minturno (incluse) della lunghezza di circa km. 28. La spesa preventivata è di L. 615.000.

ESTERO.

Nuove ferrovie in Russia.

Poco prima dello scoppio dell'attuale guerra europea la Douma russa aveva votato l'esecuzione di un importante programma di lavori pubblici.

Principalmente essa approvò il progetto di legge che contempla: la ricostruzione della Stazione Nicolas a Pietrogrado; la costruzione del tronco Bankino-Quenga della linea del Transbaïkal con congiunzione alla ferrovia dell'Amour; la costruzione della ferrovia Ougolnaïa-Chkhotowa e del tronco Pervaïa-Retchka della linea da Oussouri al capo Tchourkine sulla sponda sud della baia Solatoï-Rog a Vladivostok. Di più la Douma votò d'urgenza la costruzione della ferrovia da Verknil-Oudinsk a Kraktha, che ha un innegabile interesse politico, rappresentando l'inizio della futura grande linea russa verso Pechino.

Questo programma di lavori non è che una parte del vasto piano di costruzioni ferroviarie, per uno sviluppo totale di km. 33.567, che il Governo russo ha già studiato e che vorrebbe realizzare fra il 1915 e il 1919.

Di queste nuove ferrovie una parte, km. 10.088, verrà costruita direttamente dallo Stato, e l'altra parte, km. 23.479, da società private.

Le linee da eseguirsi dallo Stato sono le seguenti: 1) Tiflis-Vladicaucause; 2) Riazan-Toula; 3) Toula-Baronovici-Varsavia; 4) Kanef-Jachkof; 5) Jachkof-Lampol; 6) Grichino-Rovno; 7) Jachkof-Tzevetkovo; 8) Lampol-Khoim; 9) la linea di Tomachevsky; 10) Rostof-Segterovka-Venef; 11) Oikhovaïa-Marioupol; 12) Gratchi-Kamenolonni; 13) Penza-Belgorod; 14) Ermolino-Simbirsk-Kinel; 15) Pietrogrado-Rybinsk. Di più lo Stato si propone di fare il raddoppio del binario su km. 2744 di linee esistenti e di adottare la trazione elettrica su altre che fanno capo a Mosca e a Pietrogrado.

Dei sovraindicati km. 23.479 di nuove ferrovie da eseguirsi da società private, km. 9198 sono già in corso di costruzione. Gli altri km. 14.281 sono costituiti dalle seguenti linee: 1) Borjom-Kars-Olta; 2) Bakou-Signakh; 3) Aliat-Aatara; 4) Sossyka-Eia-Pregradnoe; 5) Sebastopoli-Yalta; 6) Fedorovka-Yadof-Horly; 7) la linea della Bessarabia; 8) Kozlow-Sainte-Croix; 9) Saratof-Millerow; 10) Saratof-Alexandrovo; 11) Techrousti-Roussevka; 12) Koudma-Voletma; 13) Loukoïanof-Sassovo e l'opificio Tichine-Novachine; 14) la linea dell'alto Volga (Novki-Kachine); 15) Orel-Pietrogrado e Smolenks-Kourief; 16) Orembourg-Oufa; 17) Orembourg-Mantourevo; 18) Orsk-Berdiavouch e Kiskan-Troïtsk; 19) Orsk-Akmolinsk-Semipalatinsk; 20) Petrepawlovsk-Koktchetaff; 21) la linea del Mar Bianco.

La spesa presunta per la costruzione di queste nuove ferrovie ascende a 7.882 milioni di lire.

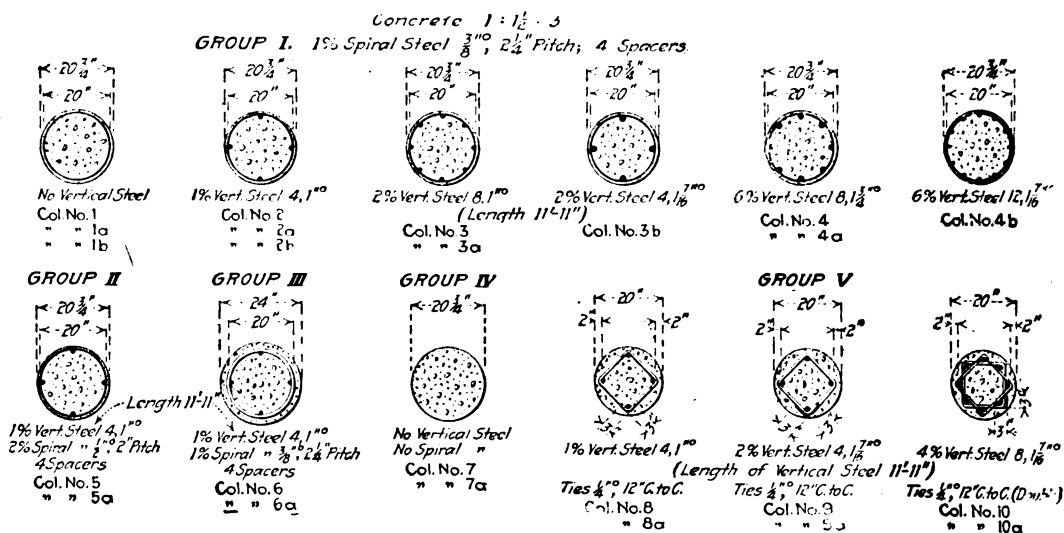
Allorchè questo grande programma sarà tutto attuato, la rete ferroviaria russa raggiungerà l'importante sviluppo di km. 106.600.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Esperienze dell'American Concrete Institute sulle colonne in cemento armato. (*Eng. N.*; N. Y., 18 marzo 1915, n. 11, pag. 524).

L'American Concrete Institute eseguì recentemente importanti esperienze di schiacciamento su colonne in cemento armato. L'impasto usato è quello abituale delle costruzioni di New York, cioè $1:1\,{}^1/_2:3$. La lunghezza delle colonne è di m. 2,85, il diametro esterno di m. 0,527.

Sezione dei vari tipi di colonne in cemento armato sottoposte alle esperienze.

Si esperimentarono 24 colonne, di 10 tipi diversi, che però si possono raggruppare in 5 categorie fondamentali:

tipo 1 a 4, armatura a spirale costante, armatura longitudinale variabile per numero e diametro dei ferri;

tipo 5, spirale rinforzata;

tipo 6, camicia esterna di cemento più spessa;

tipo 7, puro cemento senza armatura;

tipo 8 a 10, armatura longitudinale con staffe di collegamento orizzontale, senza spirale.

I carichi di schiacciamento medi per i 10 tipi ora accennati furono di:

tipo 1	kg./cm.²	346
» 2	»	351
» 3	»	374
» 4	»	434
» 5	»	446
» 6	»	269
» 7	»	196
» 8	»	267
» 9	»	263
» 10	»	323

Le conclusioni che le sopradette esperienze permettono di trarre, si possono riassumere come segue:

1. Esse confermano la formola pratica, esprimente f al variare di p:

$$f = f_c (1 - p) + n f_c p$$

ove s'indica con f la forza di compressione totale a cui la colonna può essere assoggettata, se f_c è lo sforzo sopportato dal cemento, p la percentuale dell'area della sezione trasversale occupata dai ferri longitudinali ed n il solito coefficiente di riduzione di ferro a cemento.

2. Esse mostrano che le colonne armate con spirale sono più resistenti di quelle che ne sono prive.

3. Si può ritenere che un certo volume di armature a spirale dia un effetto resistente circa quadruplo dello stesso volume di ferro impiegato per armature longitudinali.

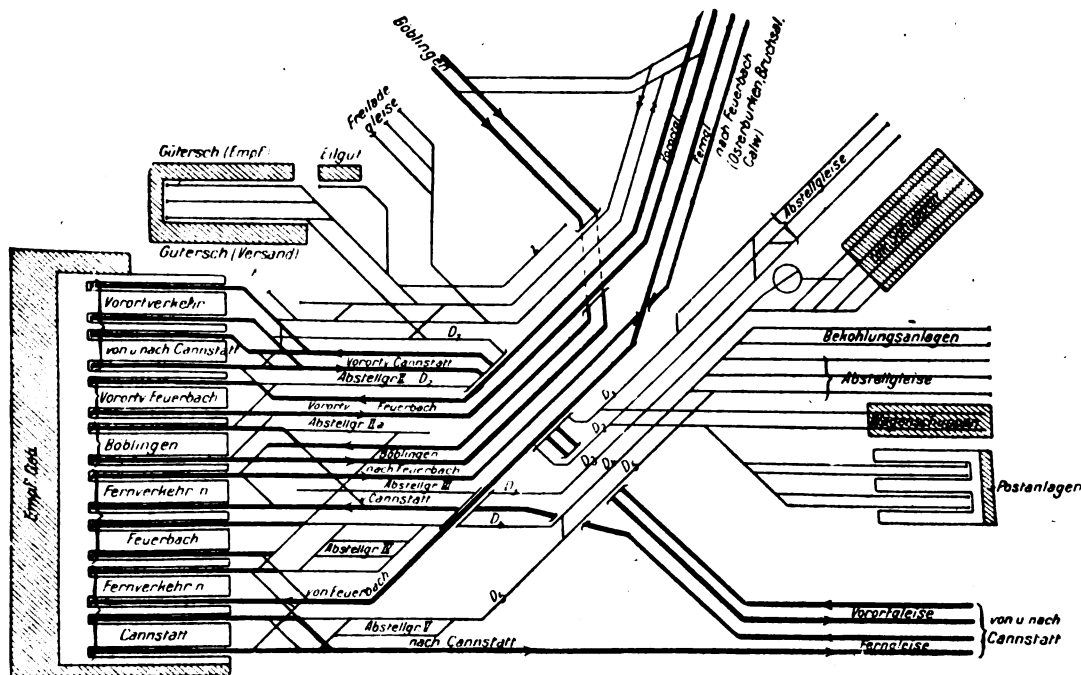
4. Sembra che l'effetto dell'armatura longitudinale decresca come cresce la percentuale dell'armatura a spirale.

(B. S.) Assestamento d'una pila e puntellamento degli archi sovrastanti. (*Eng. N.*; N. Y., 25 marzo 1915, n. 12, pag. 588).

Un fatto assai singolare si è presentato in un cavalcavia in cemento armato a Jacksonville (Stati Uniti): una delle pile in cemento sorreggenti gli archi, fondata su palificata in terreno alluvionale, cominciò ad affondare in modo impressionante, compromettendo la stabilità degli archi. La cosa era tanto più imprevista, in quanto si era certi di aver conficcato i pali fino a toccare la roccia, e si spiegò solo col fatto che si trattasse di uno strato sottile di roccia abbastanza comune nella Florida, che con l'eccessivo carico di 12 tonnellate per palo si sfondò.

Per salvare gli archi, si puntellarono questi in prossimità della pila difettosa; poi si praticarono proprio sotto l'imposta dell'arco 150 fori orizzontali profondi 20 cm., del diametro di 25 mm., tutto intorno alla pila, s'introdussero a forza aste di ferro nei fori, battendole finchè tutta la pila si spezzò in due, secondo un piano orizzontale. Si caricò poi il piede della pila con 250 tonnellate di ferro per sollecitarne l'assestamento. Nella spaccatura s'introdussero 220 congegni a vite, tenuti in tensione a mano a mano che la pila continuava ad affondare. Ora il movimento di assestamento pare si sia arrestato, e si pensa ai restauri definitivi, partendo dal concetto di diminuire la pressione sulle fondazioni della pila allargandone la base mediante una costruzione in cemento armato addossata tutto intorno, e riempiendo in fine la spaccatura creata con cemento.

(B. S.). La nuova stazione centrale di Stuttgart. (*Schw. Bauz.*; Z., 10 aprile 1915, n. 15, pag. 168).

Diamo qui appresso qualche illustrazione sulla disposizione planimetrica della nuova grande stazione centrale di Stuttgart, tuttora in corso di costruzione, alla quale si accennò già nel fascicolo di gennaio, corr. anno, descrivendo i lavori per l'annessa galleria del Rosenstein e pel ponte sul Neckar.

Schema generale dei binari.

La stazione è di testa e riceve le due linee principali di Feuerbach (per Berlino) e Cannstatt (per la Baviera), nonchè la linea secondaria di Böblingen.

I treni giornalieri transitanti per la stazione e facenti capo ad essa sono:

Linea Feuerbach-Cannstatt	passaggio	n. treni	16
» da Feuerbach.	capolinea	»	45
» per Cannstatt	»	»	70
» da Böblingen.	»	»	12
» Böblingen-Feuerbach.	passaggio	»	1
» Cannstatt-Feuerbach	»	»	15
» per Feuerbach	capolinea	»	42
» da Connstatt	»	»	72
» per Böblingen	»	»	13
» Fouerbach-Böblingen	passaggio	»	1

Le due linee principali sono a quattro binari, due per il grande transito e due per il transito locale; la terza è a solo doppio binario.

Merita osservazione la disposizione dei binari da e per Cannstatt, posti rispettivamente adiacenti a quelli per e da Feuerbach, per facilitare l'istradamento dei numerosi treni di passaggio.

Particolare lode va rivolta alla completa soppressione degli incroci a raso di binari di corsa, sostituendovi numerosi cavalcavia e sottopassaggi in cemento armato.

(B. S.) Le ferrovie a vapore e quelle elettriche in relazione alle esigenze di guerra. (*Art. Gen.*, R., aprile 1915, pag. 138).

Riproduciamo dalla *Rivista di Artiglieria e Genio* dell'aprile u. s. il seguente riassunto di un articolo di Baurat Soberski sul sistema di trazione da preferirsi per ragioni militari.

Il sistema ferroviario di uno stato, per rispondere appieno alle esigenze di guerra, deve essere ordinato in modo che ogni sezione della rete sia provvista di tutti i mezzi perchè il traffico si svolga corrispondentemente ai bisogni dell'esercito, e deve permettere che anche sulle linee a trazione elettrica possano transitare treni con locomotive a vapore. Occorre quindi che, per la trazione a vapore, siano predisposti speciali depositi di carbone, stazioni di rifornimento d'acqua ed altri dispositivi che diano la massima efficienza alla linea. Naturalmente ciò richiede una forte spesa, che potrebbe risultare anche non adeguata al traffico del tempo di pace.

D'altra parte, nella trazione a vapore i guasti che possono avvenire alle locomotive ed ai treni produrranno certo un'interruzione nel servizio, di durata inferiore a quella che si avrebbe per danni nelle stazioni generatrici di energia o nei conduttori della trazione elettrica, nel qual caso il movimento verrebbe paralizzato per un dato tempo su un'intera sezione, per quanto si possano avere installazioni di riserva e collegamenti speciali tra le sezioni stesse. Inoltre, se qualche bomba lanciata da aeromobili viene a colpire una stazione generatrice di energia elettrica, il danno è molto maggiore che se venisse distrutto un serbatoio d'acqua o un magazzino di carbone.

Si tenga presente pure che un esercito in ritirata compie le maggiori distruzioni possibili nelle sue linee ferroviarie e ritira quanto più può del materiale mobile, perchè non cada in potere del nemico.

L'invasore, a sua volta, ha interesse di ripristinare al più presto il servizio ferroviario, servendosi del materiale dell'avversario e anche del proprio; mentre strade, ponti, ecc., vengono riparati in modo relativamente celere, lo stesso non può essere fatto per le locomotive danneggiate e tanto meno per i mezzi che riguardano la trazione elettrica.

Ad ogni modo, sarebbe sempre la locomotiva a vapore che si presterebbe ad un più rapido riattivamento di quelle comunicazioni.

Chè se poi il sistema di trazione usato dall'invasore fosse quello elettrico e tale non fosse quello che trova nel territorio nemico, esso non potrebbe adoperare i propri mezzi; inoltre potrebbe anche trovarsi nell'impossibilità di usare le proprie locomotive elettriche, nel caso che diverse fossero le caratteristiche della trazione elettrica impiegata dal nemico.

L'autore quindi conclude che, nei riguardi della guerra, la locomotiva a vapore presenta rilevanti vantaggi su quella elettrica, e perciò le considerazioni militari sono e saranno un grande ostacolo allo sviluppo della trazione elettrica; egli nota che le autorità militari tedesche non sono mai state favorevoli all'impiego generale di questo sistema di trazione in Germania.

(B. S.) Treni ambulanza inglesi. (*Ry. G.* L., 9 aprile 1915, n. 15, pag. 380).

Illustriamo qui appresso uno dei treni ambulanza mandati dall'Inghilterra sui campi di battaglia del continente. Essi sono per ora in numero di tre, e il materiale rotabile ne fu fornito da quattro delle principali società ferroviarie inglesi.

Ciascun treno comprende un certo numero di vetture ambulanza, una vettura cucina ed una vettura farmacia.

Le vetture ambulanza sono a tre ordini di letti sovrapposti, facilmente trasformabili, abbassando quello intermedio, a posti a sedere. Ciascuna vettura contiene 36 letti e tutto l'occorrente per lavaggi e apparecchi sanitari.

Fig. 1. — Vettura ambulanza con letti distesi.

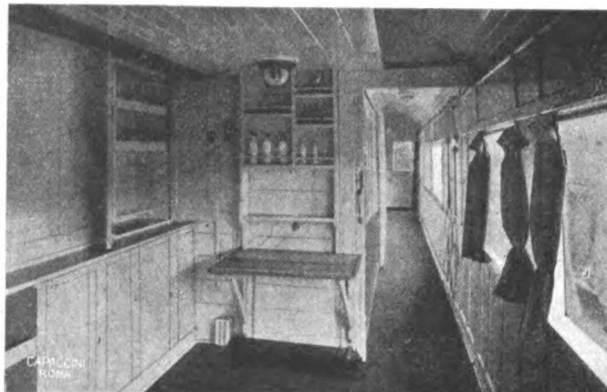



Fig. 3. — Vettura farmacia.

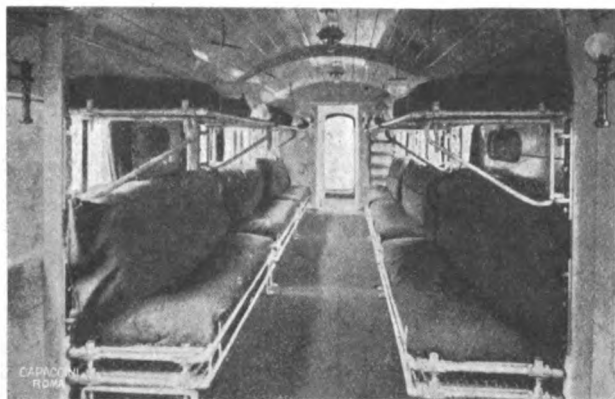



Fig. 2. — Vettura ambulanza con letti rialzati per posti a sedere.

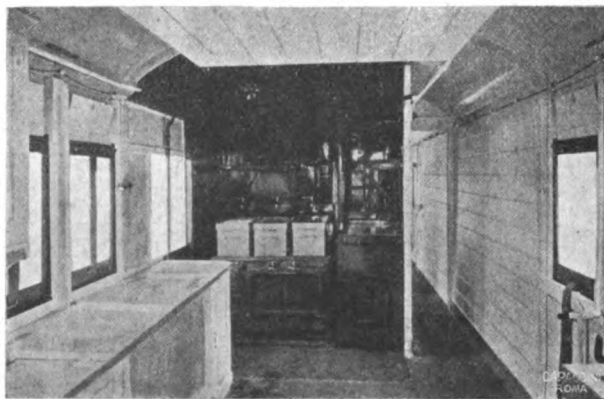



Fig. 4. — Vettura cucina.

Le vetture cucina sono atte specialmente alla produzione rapida di grandi quantità d'acqua calda, come pure a conservare notevoli quantità d'acqua fredda. Esse contengono, oltre al completo arredamento di cucina, l'alloggio e il refettorio per il personale, impianti di lavaggio, deposito di utensili, stoviglie, ecc.

Le vetture farmacia si compongono di una sala operatoria con accessori, una farmacia riccamente dotata di tutto il necessario, una stanzetta per il medico e un deposito di biancheria.

Le vetture sono tutte illuminate ad elettricità e riscaldate secondo i più moderni sistemi.

(B. S.) Lubrificazione delle rotaie in curva per diminuirne il logoramento.
(*Eng. N.*; N. Y., 11 marzo 1915, n. 10, pag. 475).

Spesso si è tentato, con discreti risultati, di diminuire il consumo dei cerchioni delle ruote motrici delle locomotive, specialmente in curva, lubrificandoli; però poca atten-

zione fu fatta finora alla possibilità di diminuire in tale modo anche il logoramento delle rotaie nelle curve.

Attualmente negli Stati Uniti le esperienze su questo argomento si vanno diffondendo presso le principali società. Molte locomotive sono state dotate di oliatori dei cerchioni, impiegandovi specialmente olio densissimo d'asfalto, il quale non diminuisce sensibilmente l'adesione. Specialmente conveniente sembra la lubrificazione delle locomotive di manovra che percorrono a brevissimi intervalli sempre le stesse curve e gli stessi scambi delle stazioni a raggi assai ristretti, e che perciò sono soggetti a forte logorio.

La lubrificazione in certi casi ha aumentato del 400 % la durata dei cerchioni fra una ritornitura e l'altra e del 250 %, rispettivamente 100 %, la durata delle rotaie esterne e interne delle curve.

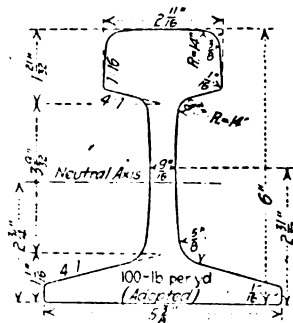
Anche la lubrificazione con un getto continuo d'acqua emesso dalla locomotiva contro le rotaie ha dato buoni risultati sia per la conservazione dei cerchioni, sia delle rotaie,

Sulla metropolitania elevata di New York infine si è applicata la lubrificazione diretta delle rotaie da parte dei cantonieri della linea, causa le curve ristrettissime che la linea presenta; anche qui si ottennero risultati soddisfacenti.

(B. S.). **Nuovo tipo di rotaie americane pesanti.** (*Eng. N.*; N. Y., 8 aprile 1915, n. 14, pag. 664).

I primi tipi americani di rotaie pesanti, stabiliti nel 1893, si mostrarono presto difettosi, soprattutto per la ineguale distribuzione del metallo nella suola e nel fungo, il che produceva l'incurvamento delle rotaie durante il raffreddamento, non solo, ma non permetteva la perfetta laminazione, raffreddandosi la suola molto prima del fungo.

Dopo lunghi e spesso divergenti studi della American Society of Civil Engineers e della American Railway Engeneering Association, fu finalmente adottato il nuovo tipo di rotaia da 100 lb. per yard, cioè da 49,6 kg.-m., che riproduciamo in figura.

La sezione presenta anima e suola tanto grosse in confronto al fungo, da garantire la perfetta laminazione di tutte le parti, senza che una si raffreddi prima delle altre; la sua altezza è di 152 mm., la larghezza alla suola di 136 mm., lo spessore dell'anima di 14,3 mm.

(B. S.). **La disidratazione delle argille.** (*Bureau of Standard* di Washington, numero 21).

I silicati idrati di allumina, del tipo generico A^2O^3, SO, $2H^2O$ che formano parte maggiore o minore delle argille, a seconda della lora purezza, perdono l'acqua di combinazione a determinata temperatura. Tale associazione comporta notevoli cambiamenti nelle proprietà dell'argilla. La plasticità diminuisce di molto e può anche scomparire del tutto; altre profonde trasformazioni molecolari sono rivelate dalla diminuzione di peso specifico, dall'aumento di solubilità negli acidi, negli alcali, ecc.

Lo studio sperimentale fu rivolto a studiare i seguenti argomenti:

1° Temperatura di disidratazione;

2° Perdita di peso per riscaldamento a temperatura costante;

3° Cambiamento di peso specifico per riscaldamento a diverse temperature;

4° Perdita di plasticità per riscaldamento a diverse temperature.

L'argilla non ha una temperatura ben definita di disidratazione. A 450° la maggior parte dell'acqua di combinazione viene scacciata. Scaldando l'argilla fino a costanza di peso, l'eliminazione dell'acqua avviene dapprima lentamente e diventa rapida verso 500°, quindi procede ancora adagio ed occorre una temperatura vicino a 800° per la completa espulsione.

La perdita di peso per riscaldamento serve come criterio per giudicare della purezza dell'argilla.

Il peso specifico delle argille varia col riscaldamento e presenta un minimo in corrispondenza alla temperatura di circa 500°.

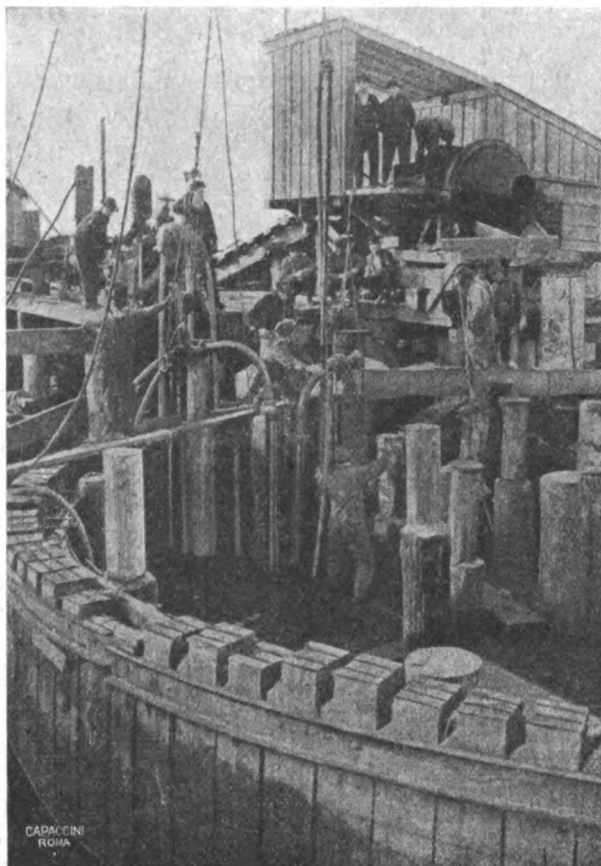
La disidratazione non distrugge necessariamente la plasticità dell'argilla, per cui sembra che l'acqua di combinazione non abbia relazione diretta col fenomeno della plasticità. E poichè la plasticità ad esempio del caolino, si conserva anche a temperature superiori a 500°, si deve anche escludere che essa sia dovuta essenzialmente alla presenza di sostanze organiche.

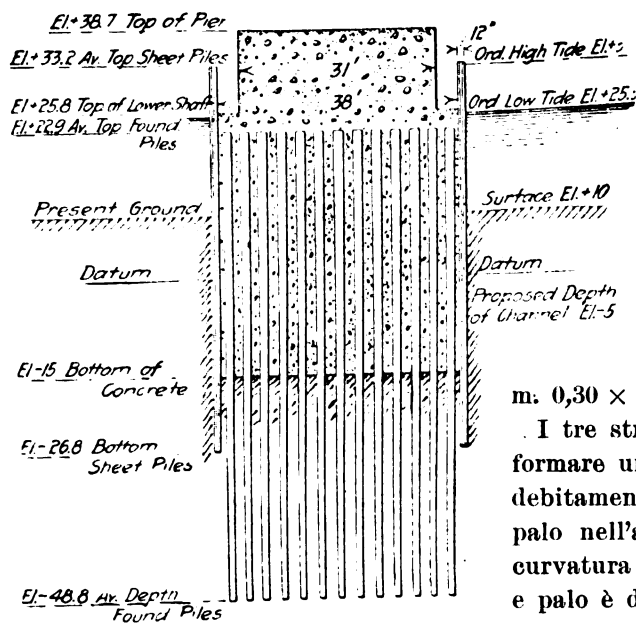
(**B. S.**) **Fondazione economica per pile da ponte.** (*Eng. N.*, N. Y., 1° aprile 1915, n. 13, pag. 609).

La nuova linea della Southern Pacific, fra Eugene e Marshfield, nell'Oregon, attraversa la Coos Bay in un punto largo più di 1,5 km. Il ponte, che si sta ivi costruendo, conta 12 travate in acciaio, riposanti su 14 pile in calcestruzzo. Il fondo essendo tutto costituito di sabbie, le pile appoggiano sopra una palificata, spinta fino a 10 e più metri sotto la fondazione della parte in calcestruzzo.

La prima pila ora completata, la più grande di tutte, è cilindrica del diametro di m. 11,60 nella parte immersa, e di m. 9,45 nella parte emersa; essa riposa su 141 pali. La profondità d'acqua in tale punto è di m. 7, però è progettato lo scavo del fondo fino a m. 11,50, e in accordo a tale profondità si dovette costruire la pila, arrivando col calcestruzzo fino a m. 3 sotto il futuro fondo dell'alveo.

Il procedimento costruttivo seguìto per questa pila, e che si seguirà anche per le altre minori, è il seguente:

Si piantarono prima alcuni pali per potervi appoggiare un'armatura per gli ulteriori lavori; fatto ciò si piantarono 8 pali lungo il perimetro d'una circonferenza del diametro di m. 9,75, intorno ai quali si dispose un'armatura d'acciaio, che in seguito doveva servire di guida per costruire la paratia. L'armatura d'acciaio, alta m. 7,60, appoggiata sull'attuale fondo, consiste in

Scudo a palafitta per la fondazione della pila.

più anelli orizzontali, sovrapposti, di travi a **T** piegati in arco di cerchio; ciascun anello ha due circonferenze concentriche, fra le quali resta lo spazio per affondare i pezzi di legname formanti la paratia. Gli anelli orizzontali sono uniti da montanti verticali pure a **T**, e da controventi diagonali in ferro a squadra.

Sezione verticale della pila.

Messa a posto quest'armatura in acciaio, s'iniziò l'affondamento dei 118 pali speciali componenti la paratia. Ciascuno di tali pali, lungo 18 m., è fatto di tre strati accostati di grosse tavole di 0,30 × 0,10, formando così una sezione totale di m. 0,30 × 0,30 circa.

I tre strati però sono disposti in modo da formare un insieme a scanalature e linguette, debitamente inclinate, tali che incastrando un palo nell'altro si ottiene automaticamente la curvatura della circonferenza; l'angolo fra palo e palo è di circa 3°.

L'affondamento della paratia si fece con un maglio di 1000 kg., e con l'aiuto di una pompa a getto d'acqua, per scalzare la sabbia intorno alla punta del palo.

Finita la paratia, nel suo interno s'iniziò lo scavo con escavatori meccanici e disgregando le sabbie con getto d'acqua fino a 1 metro più giù della fondazione della pila in calcestruzzo per tener conto di un eventuale rigonfiamento del fondo durante l'affondamento dei pali di fondazione.

Ultimato lo scavo si piantarono dentro di esso i 141 pali di fondazione, lunghi circa 23 metri, sempre con l'aiuto del getto d'acqua. Essi con la testa si trovano poco sotto il pelo dell'acqua attraversando e consolidando tutta la parte immersa della pila.

Piantati i pali e spianate le teste, s'iniziò il getto in acqua del calcestruzzo, in rapporto di 1 : 2 : 4, fino al pelo dell'acqua; poi, fatta l'armatura in legname, si ultimò la pila fuori acqua con impasto di 1 : 2 : 6.

Palma Antonio Scamolla, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915.

OFFICINE LOCOMOTIVE DI TORINO

GRÙ ELETTRICHE A PONTE SCORREVOLE DA TONNELLATE 50

Fig. 1 — Sezione trasversale

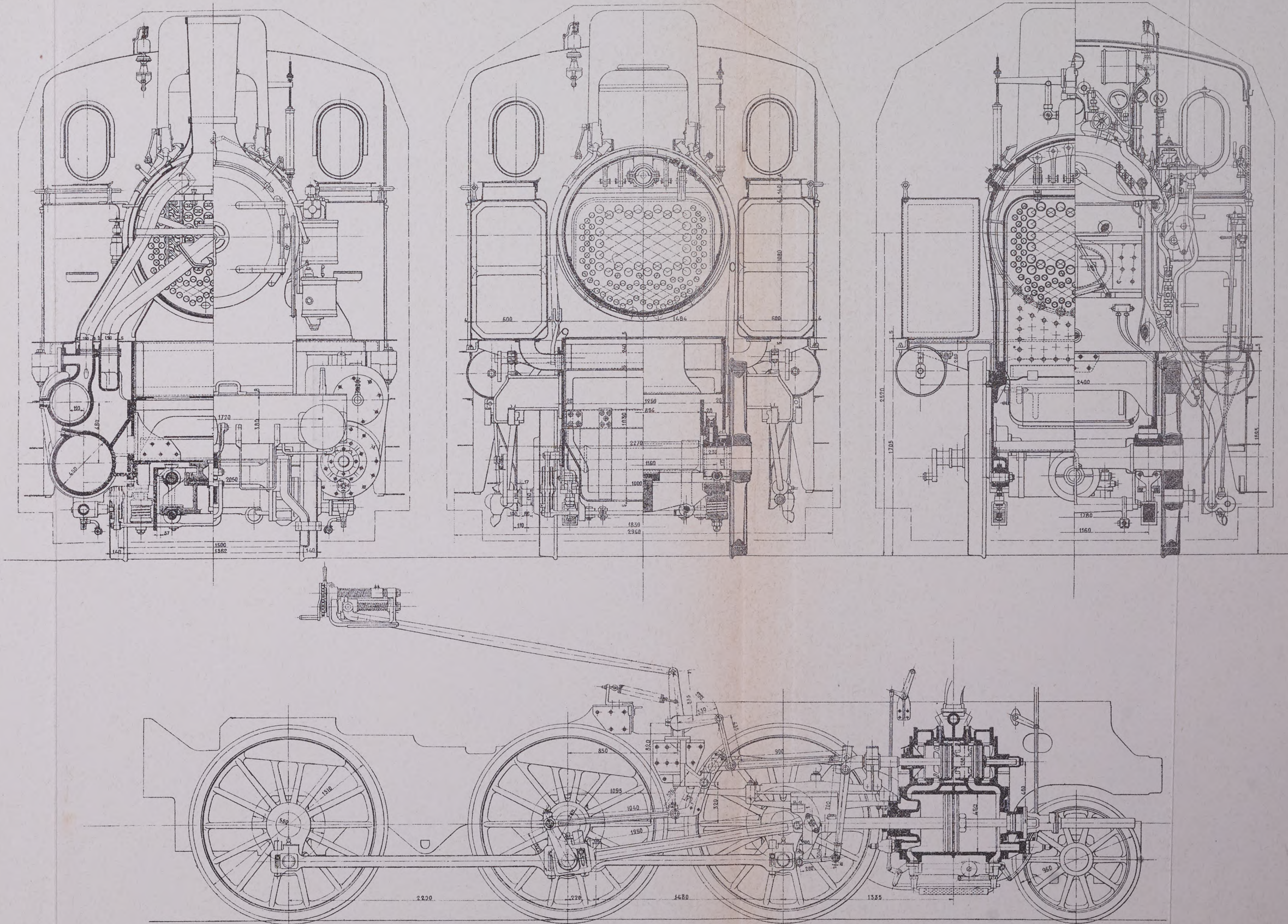
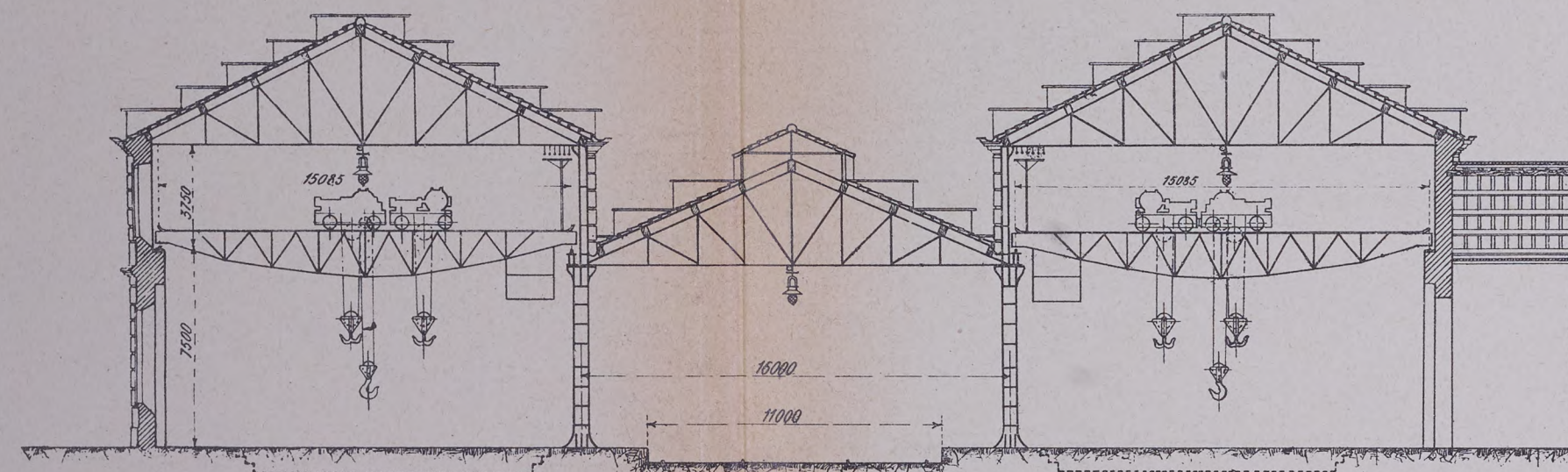



Fig. 3 — Particolari dei piani di scorrimento

Fig. 2 — Pianta

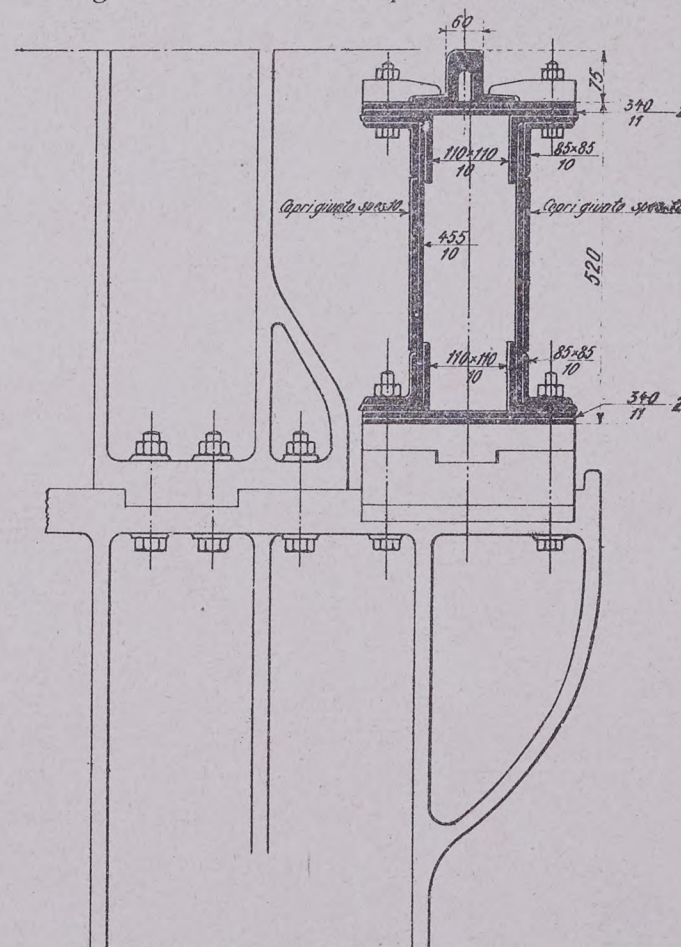



Fig. 4 — Quadro A di distribuzione

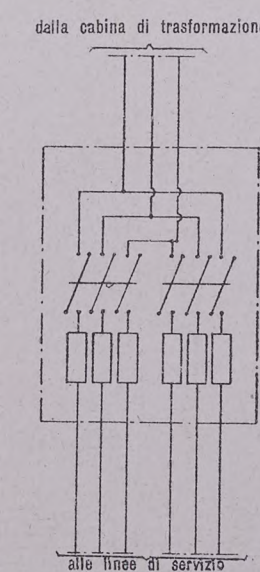
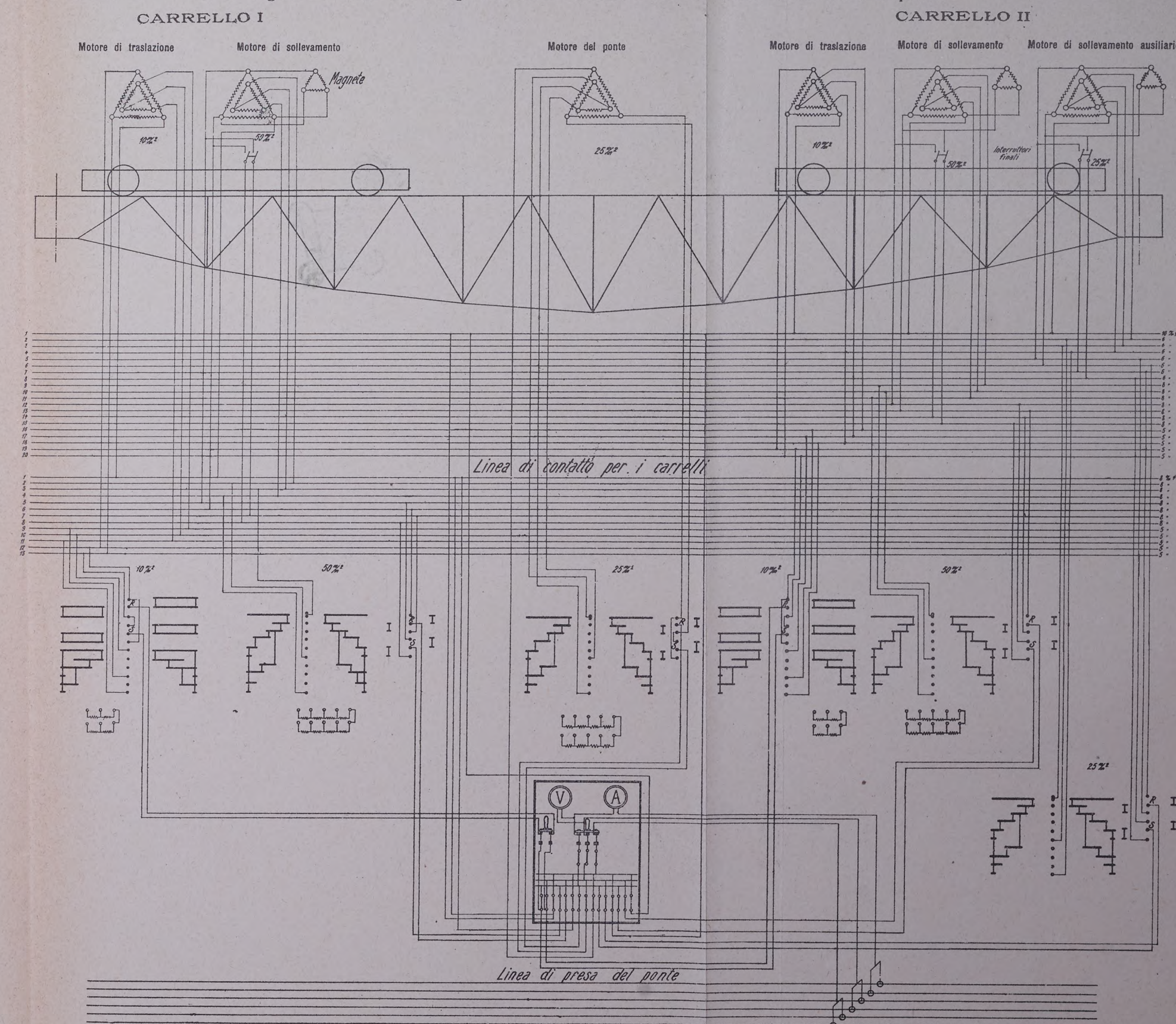



Fig. 5 — Schemi dei collegamenti elettrici: corrente alternata trifase a 220 volt e 50 periodi

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

OFFICINE LOCOMOTIVE DI TORINO

GRÙ ELETTRICHE A PONTE SCORREVOLE DA TONNELLATE 50

Apparecchi di sicurezza e di comando

Fig. 1 — Freno elettromagnetico

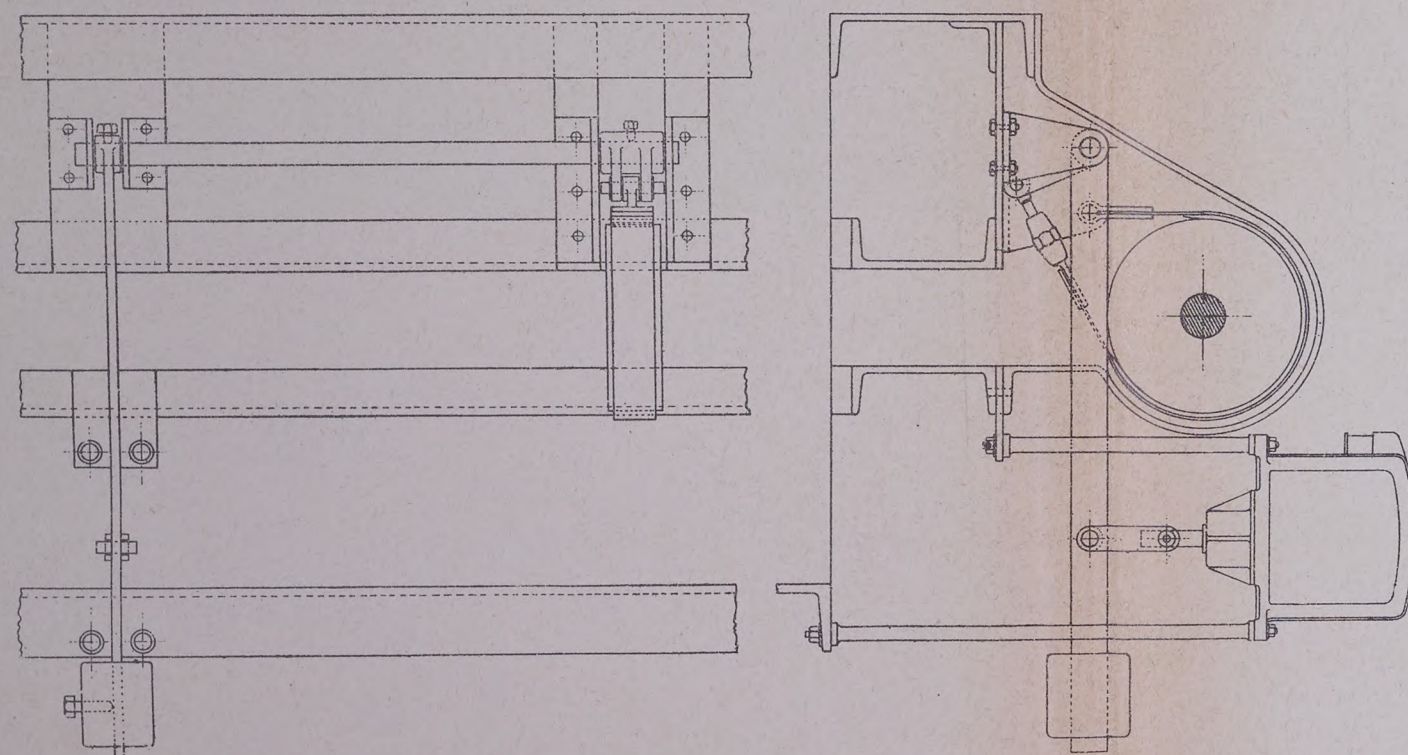



Fig. 2 — Freno automatico

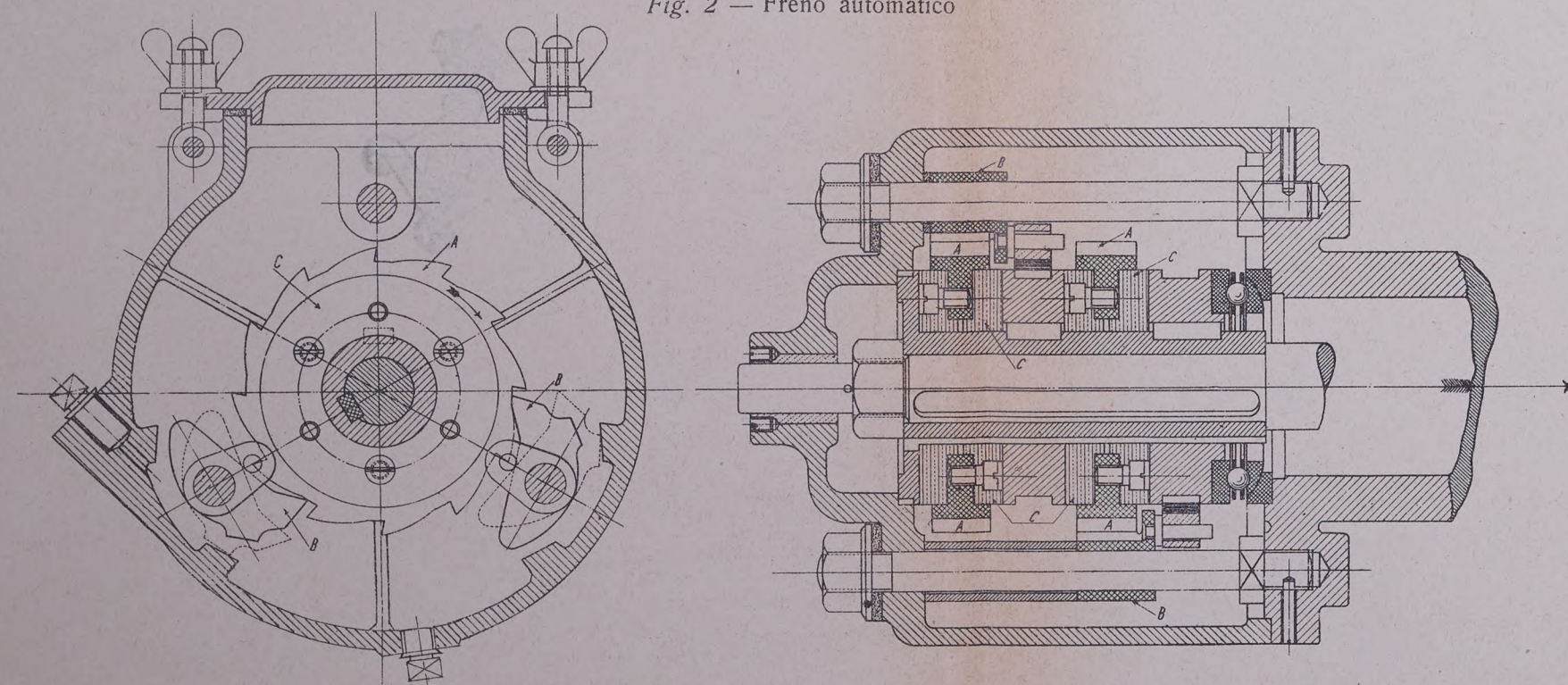
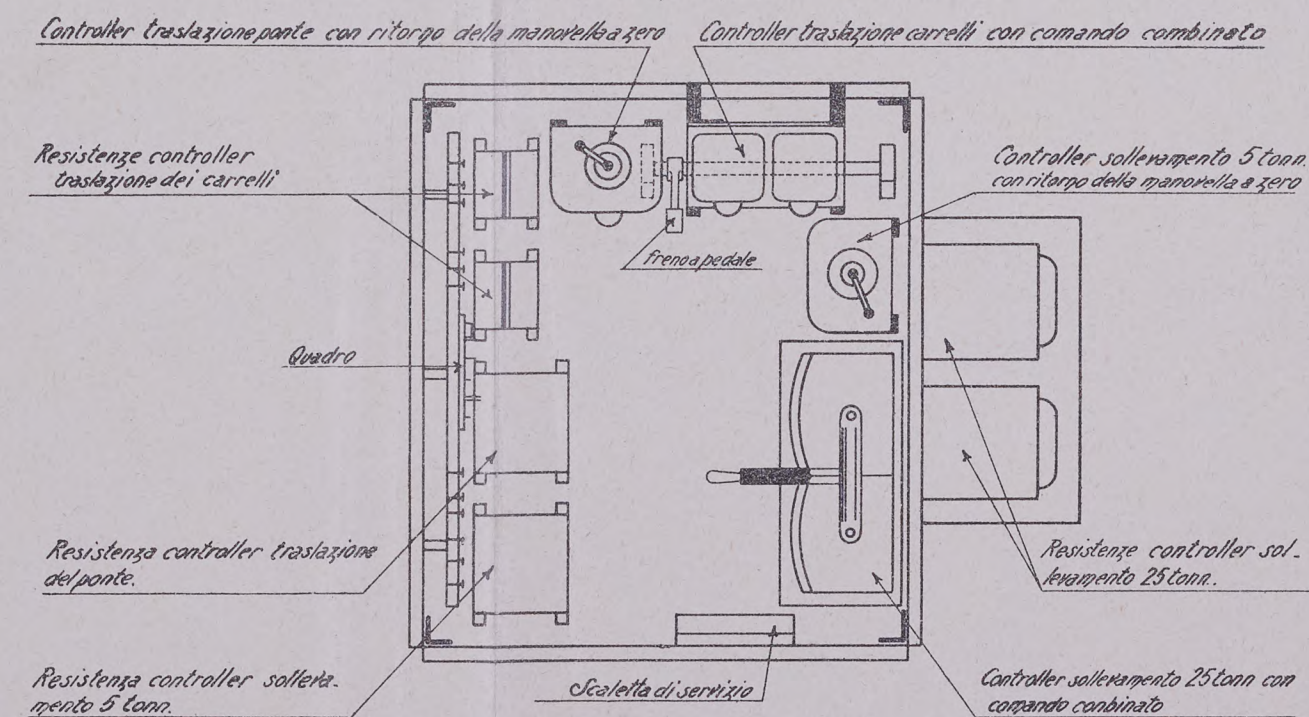



Fig. 3 — Cabina del manovratore

Disposizione degli Apparecchi

Ubicazione della Cabina

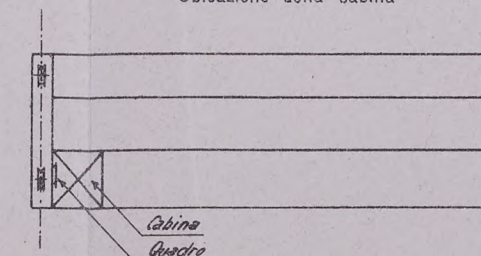



Fig. 4 — Controllo per il sollevamento del carico e per la traslazione dei carrelli

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

DEPOSITO LOCOMOTIVE DI MESTRE

PIANO GENERALE

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

DEPOSITO LOCOMOTIVE DI MESTRE

OFFICINA E MONTAGGIO

Piano d'insieme, colla disposizione del macchinario

Riparazione freni e tachimetri

Falegnami e verniciatori

Tornieria

Attrezzisti

Cortile scoperto

Saldatura autogena e stagnini

Fucinatori e ramai

Magazzino

Rimessa locomotive

Parco sale

Deposito carbone

Capo tecnico

Capi squadra

Banchi con morse

Rialzo dei tender

Rialzo delle locomotive

Gru a ponte scorrevole da 80 tonn.

Fossa per ricambio sale montate

Scala

m. 0 1 2 3 4 5 10 15

Sezioni

Sezione A B C D

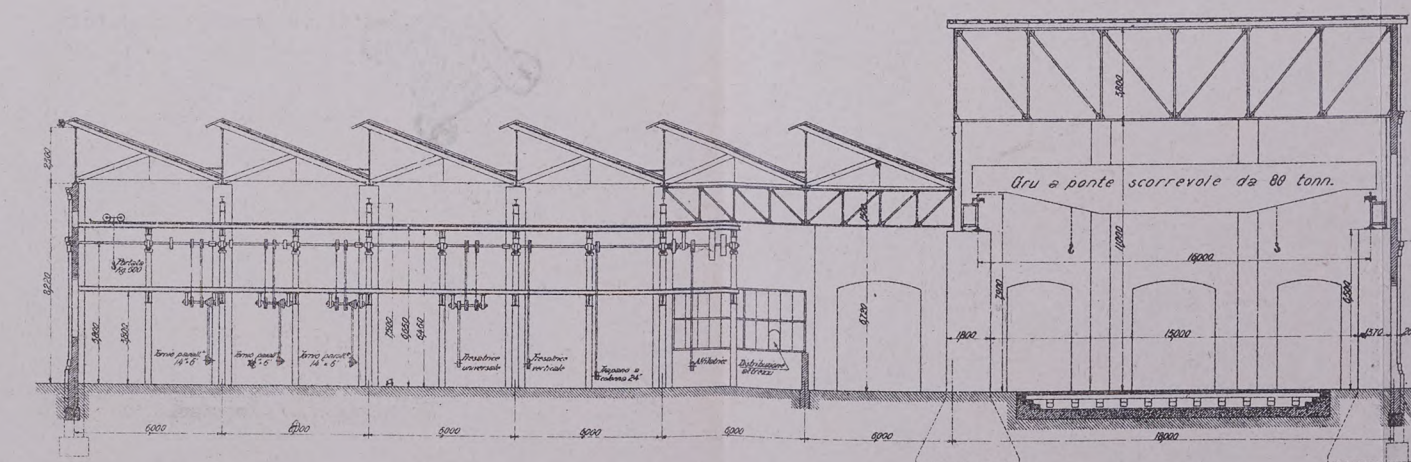
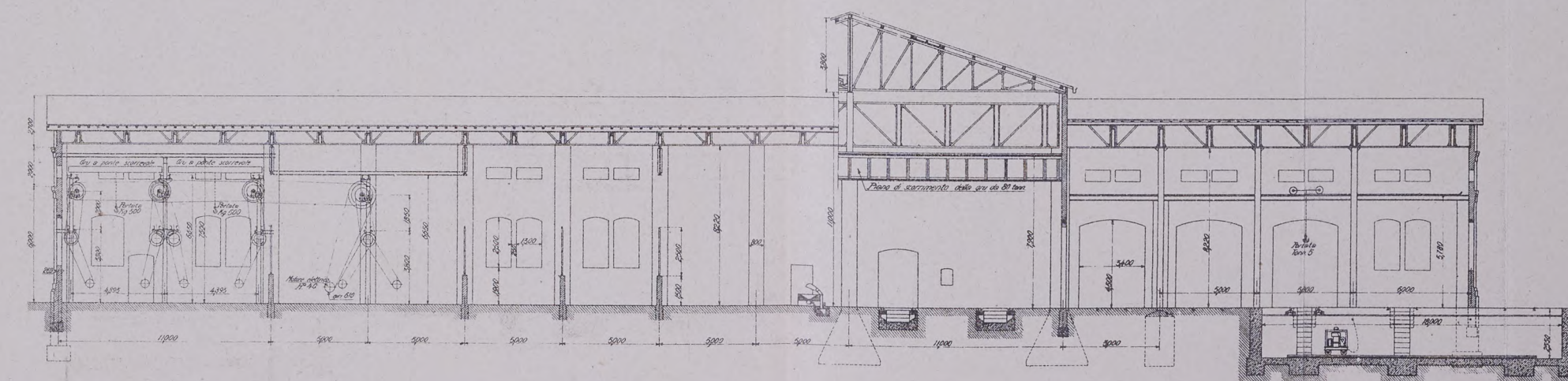
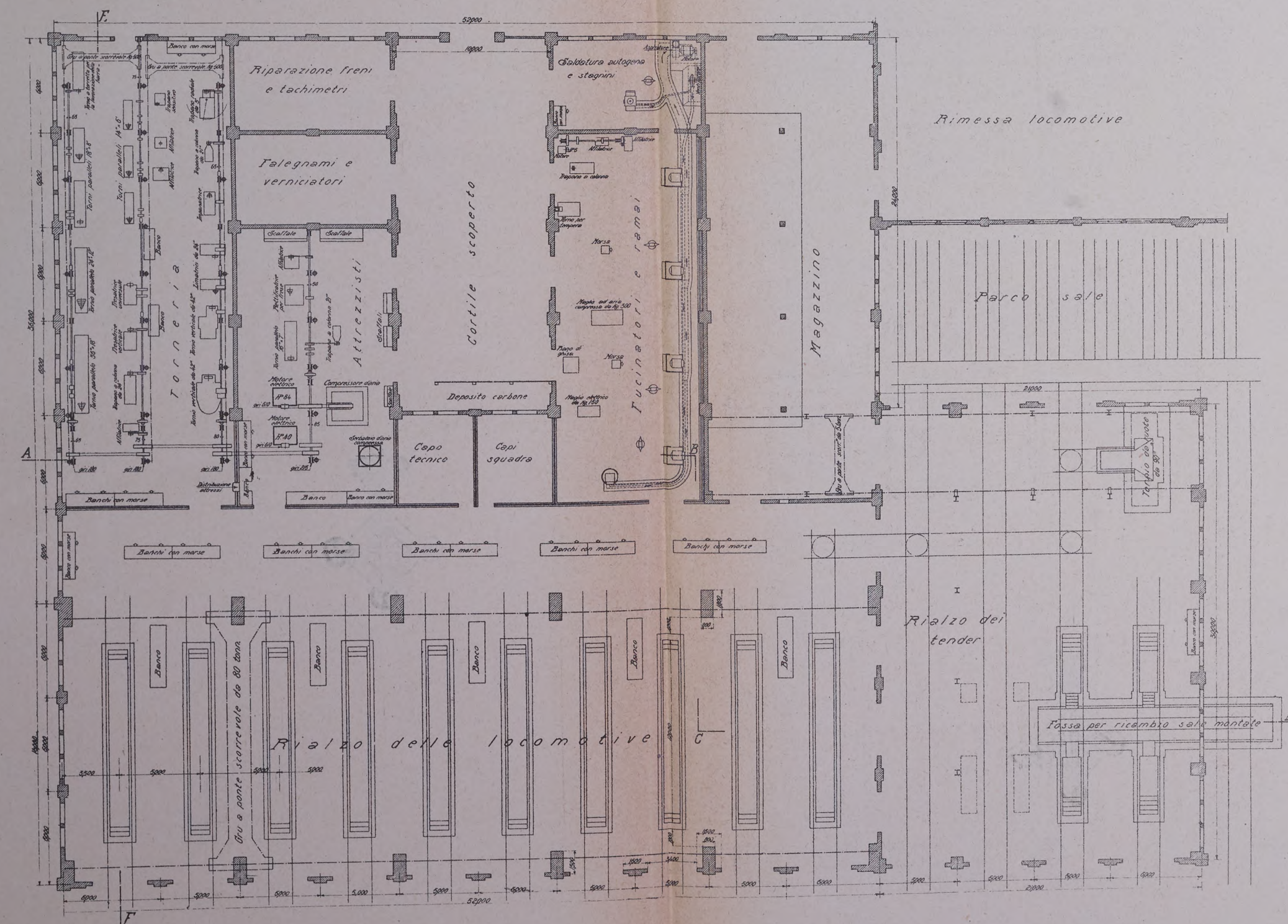
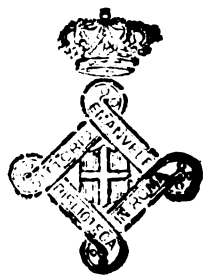
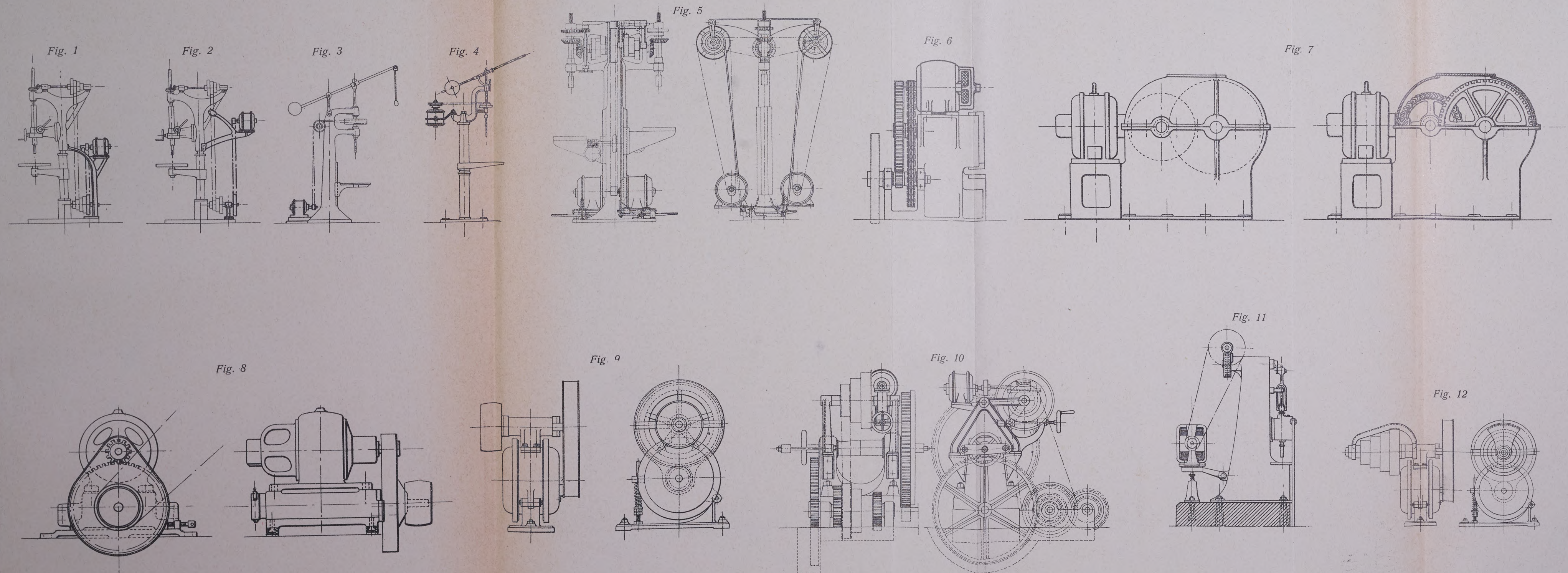
Sezione E F

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

APPLICAZIONE DI MOTORI ELETTRICI ALLE MACCHINE UTENSILI

Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4 Fig. 5 Fig. 6 Fig. 7

Fig. 8 Fig. 9 Fig. 10 Fig. 11 Fig. 12

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

APPLICAZIONE DI MOTORI ELETTRICI ALLE MACCHINE UTENSILI

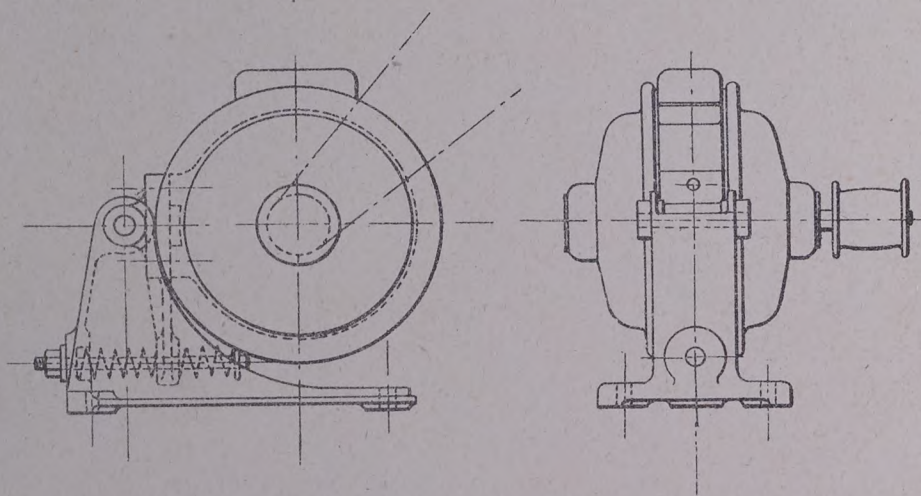
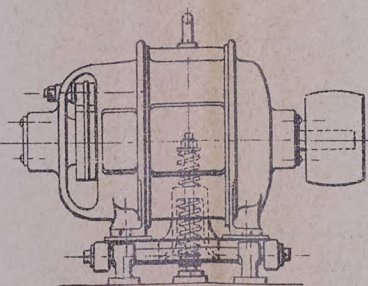
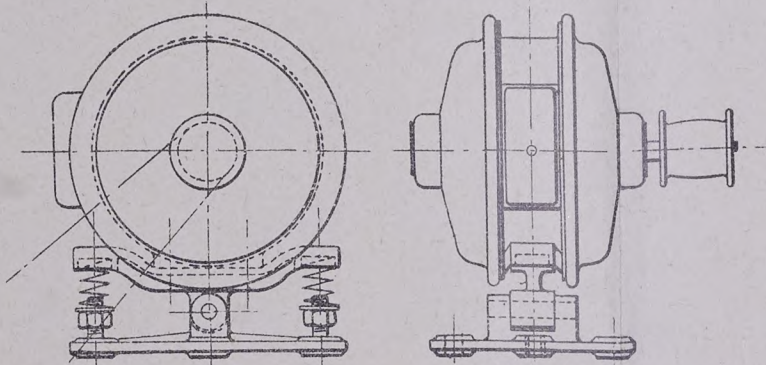
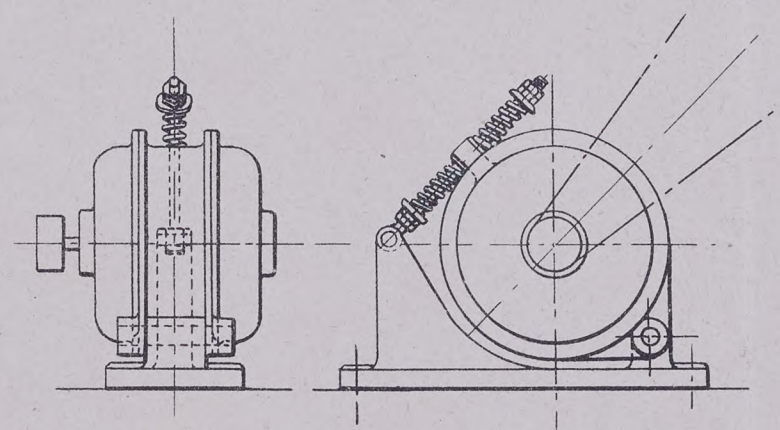
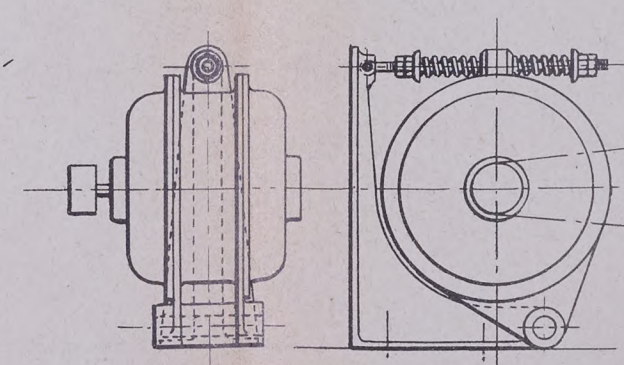
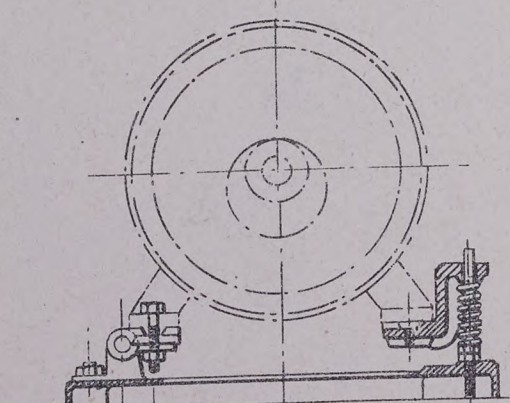
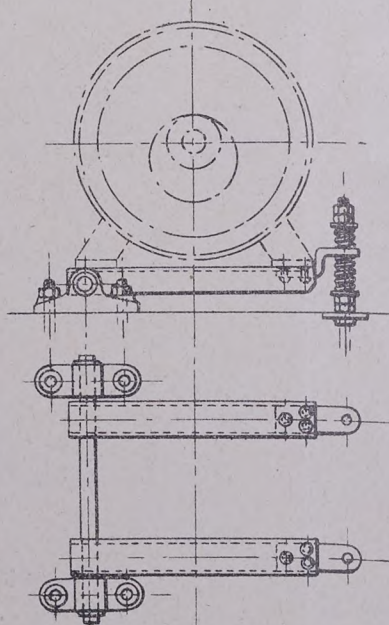
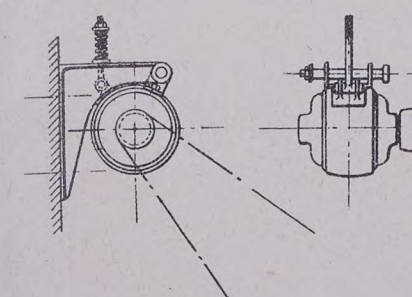
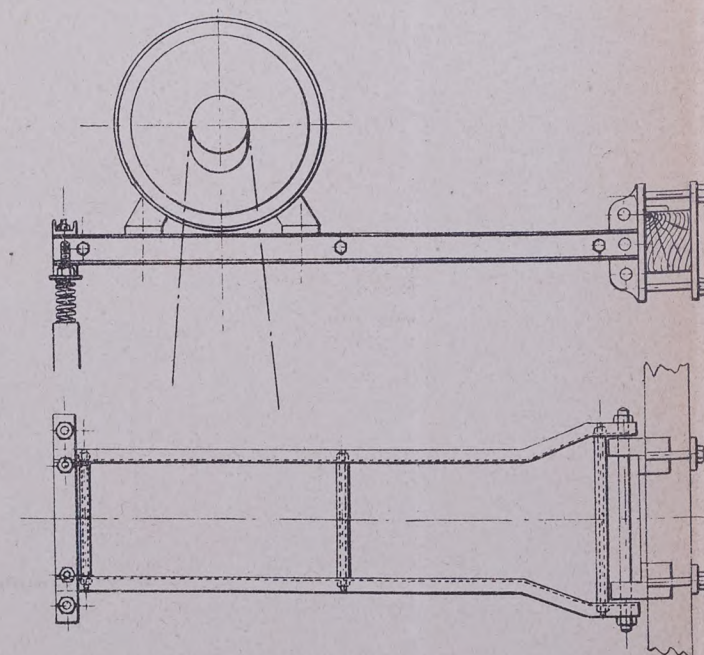
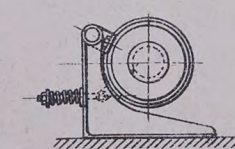
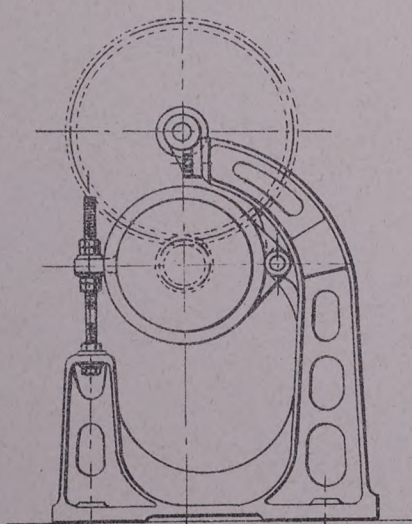
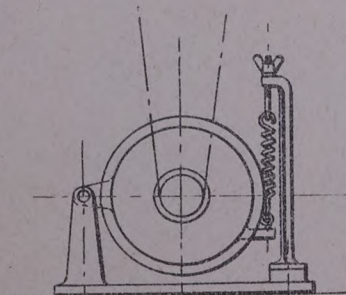
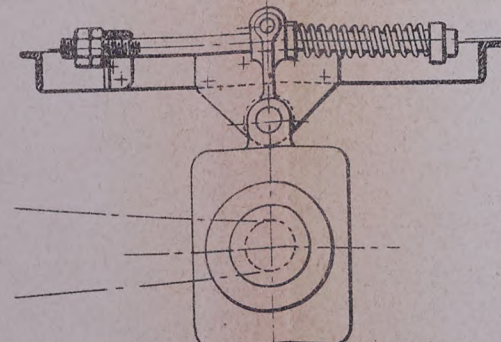
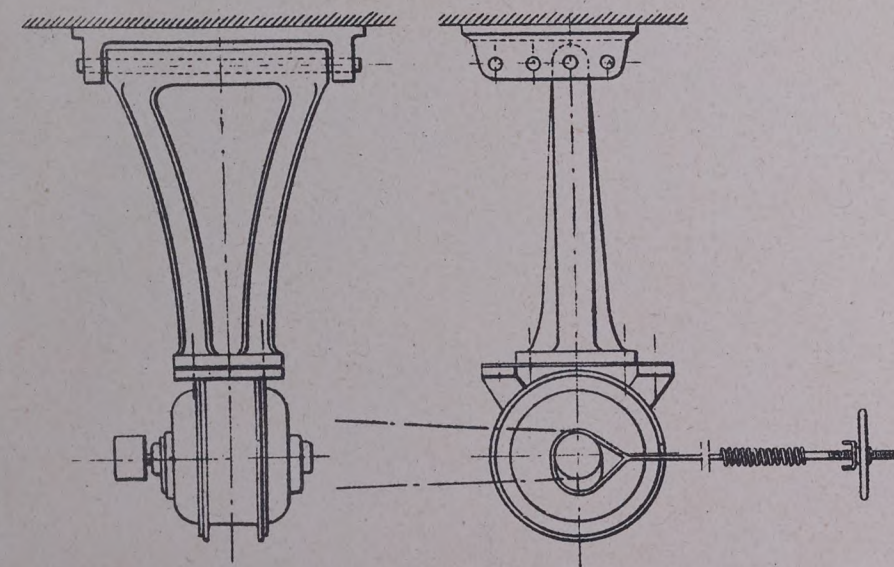
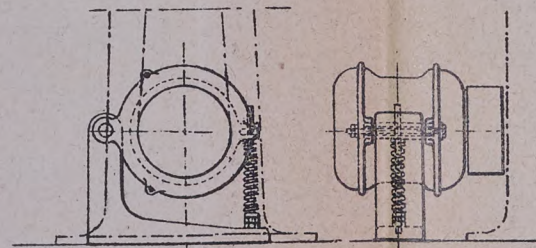
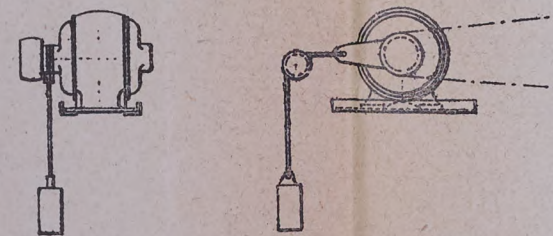
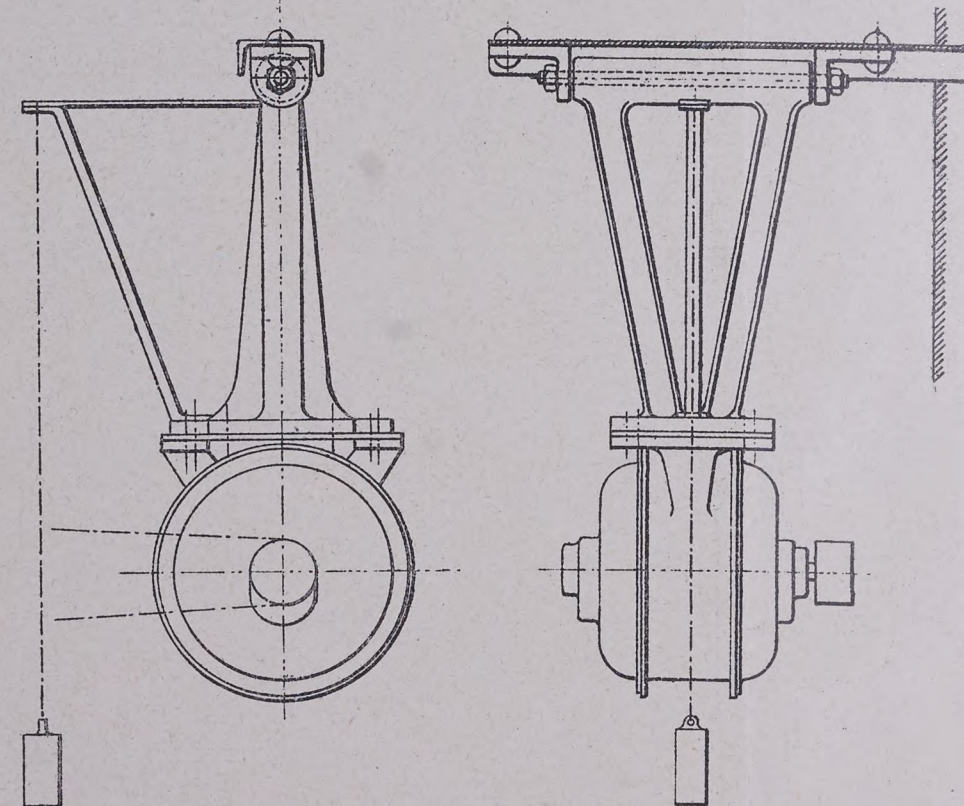
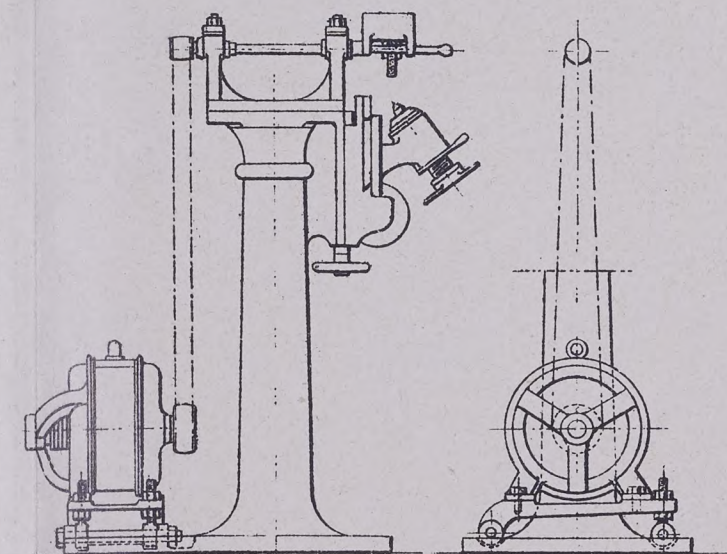
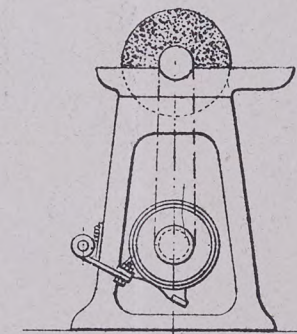
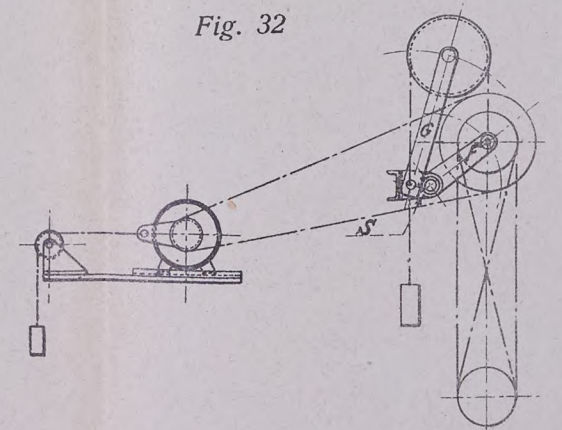
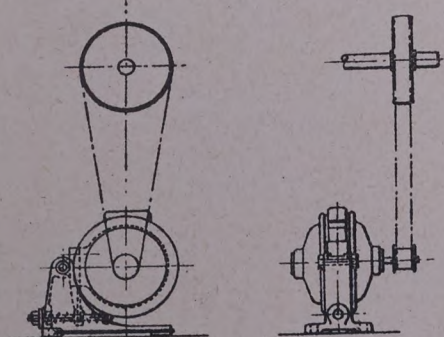
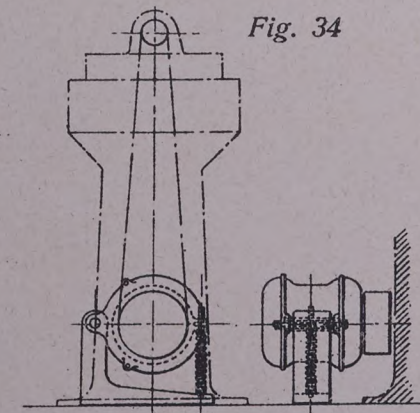
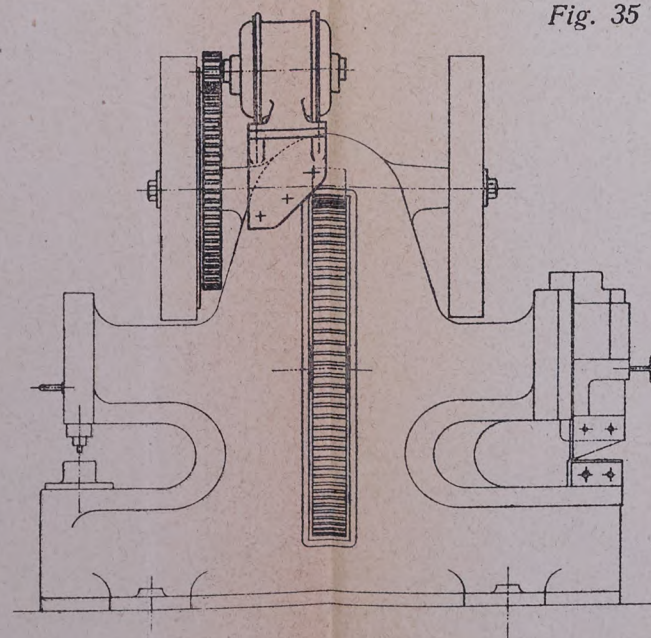
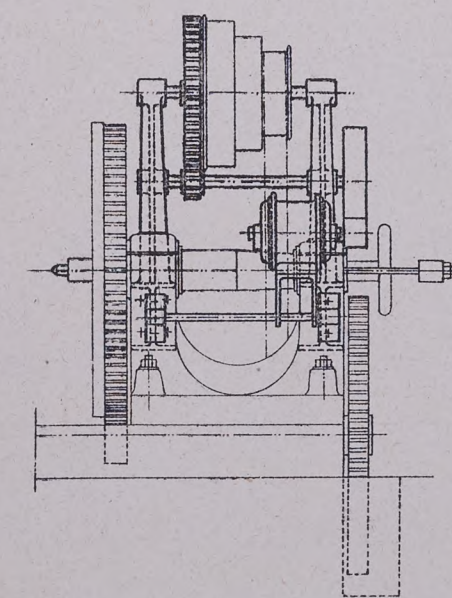
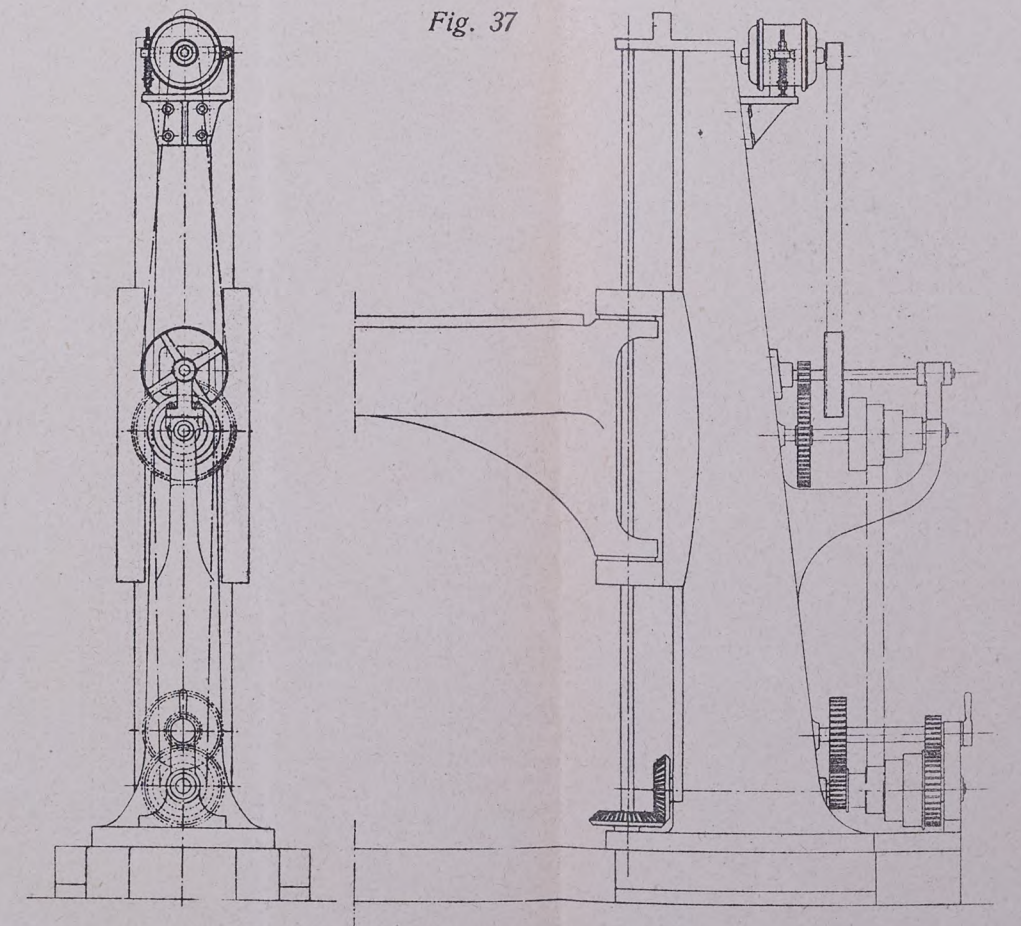
Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

APPLICAZIONE DI MOTORI ELETTRICI ALLE MACCHINE UTENSILI

Fig. 38

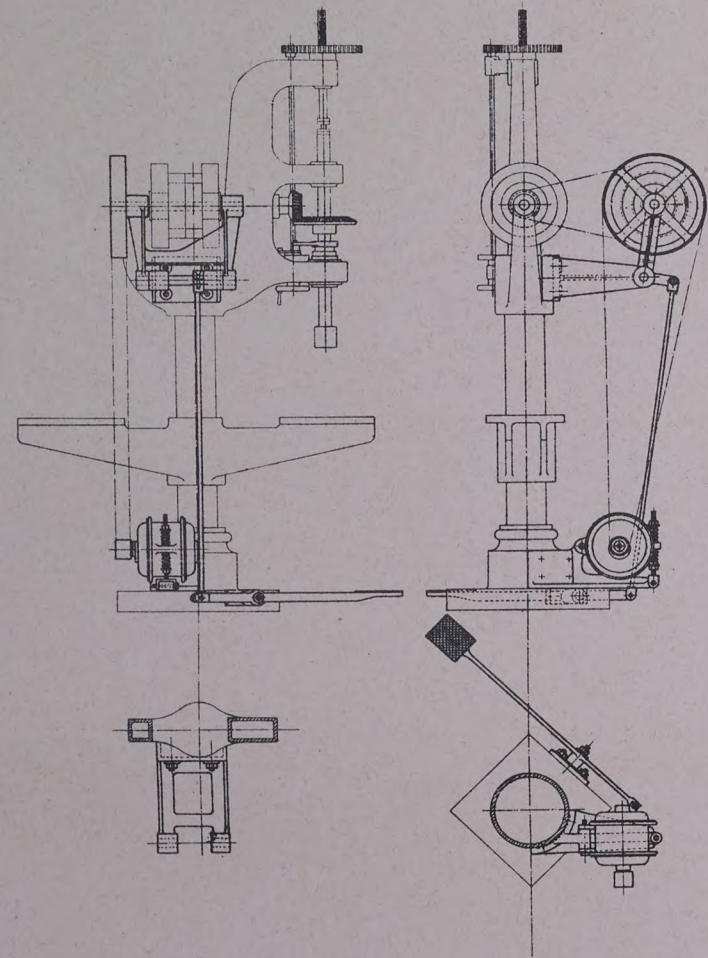



Fig. 39

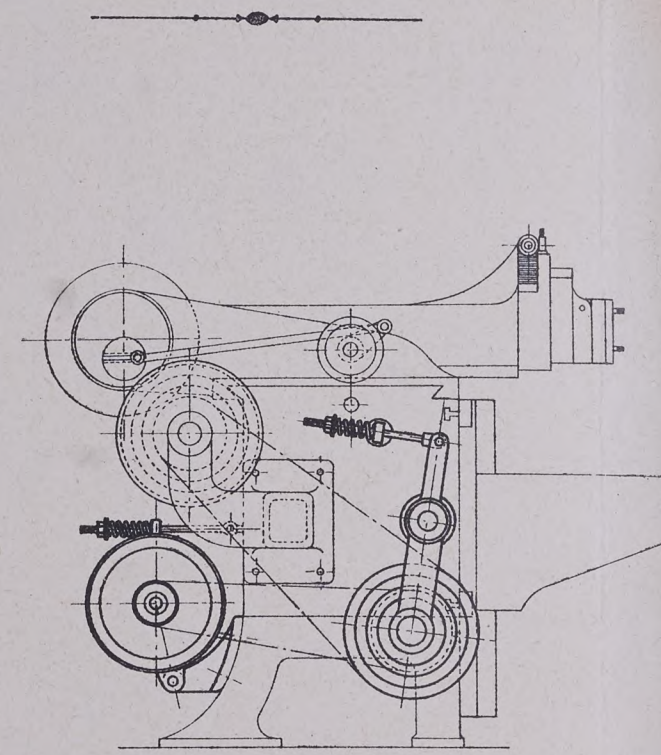
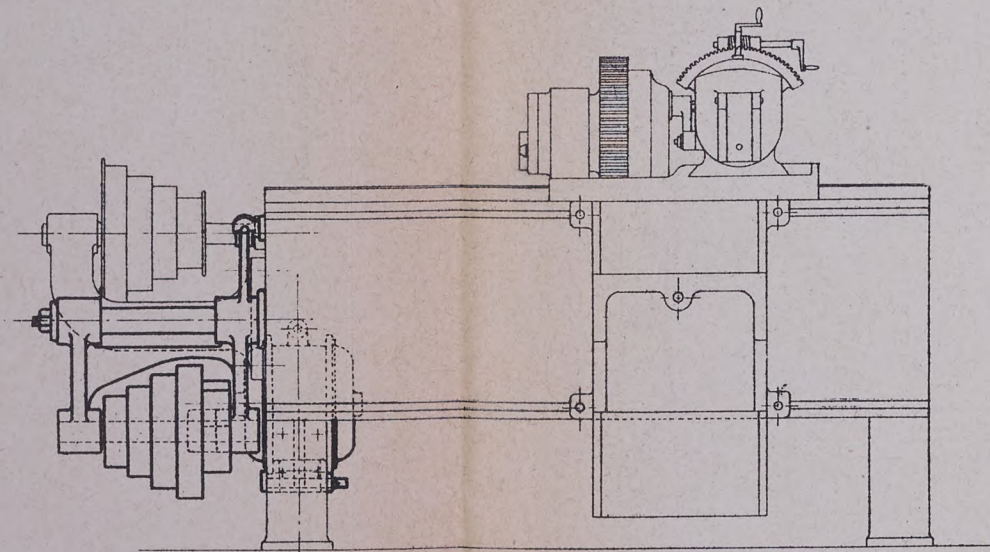



Fig. 40

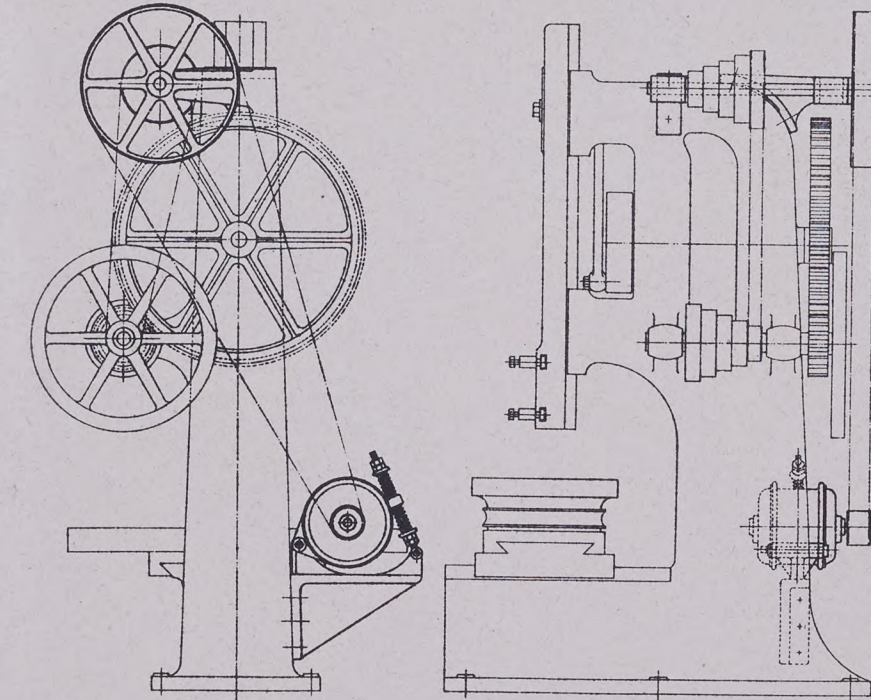



Fig. 41

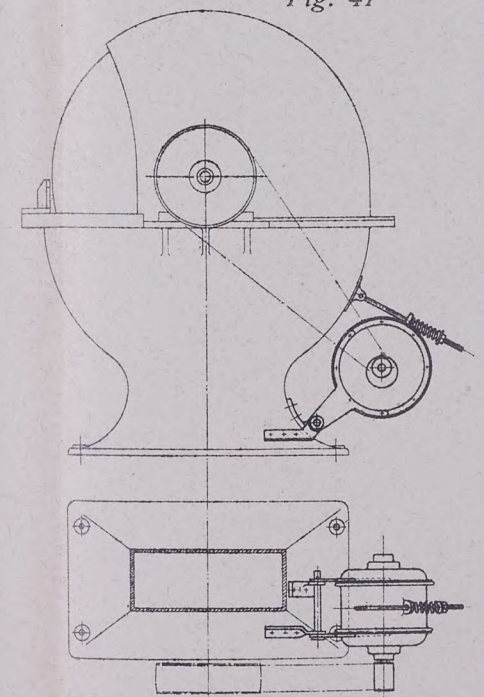



Fig. 42

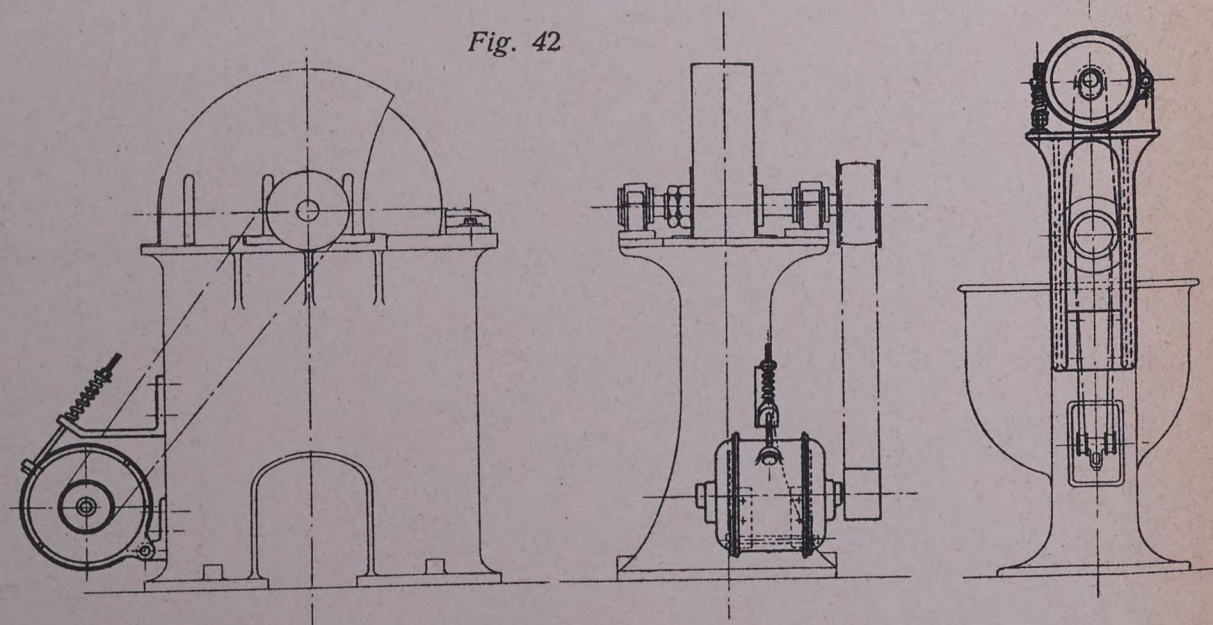



Fig. 43

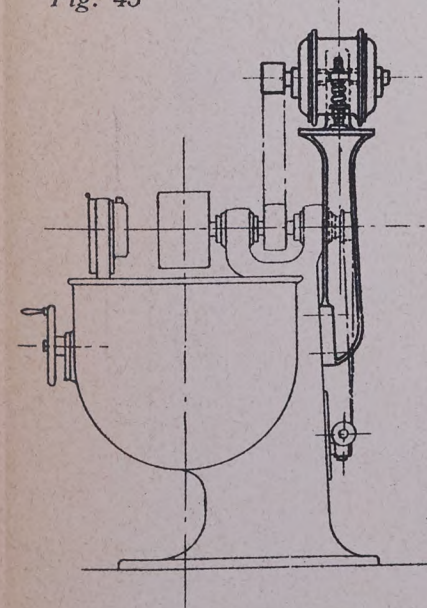



Fig. 44

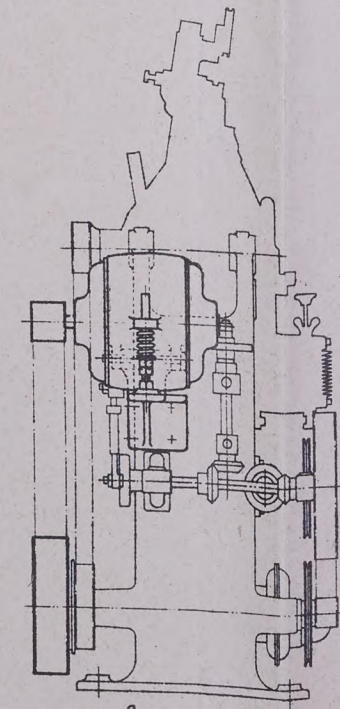
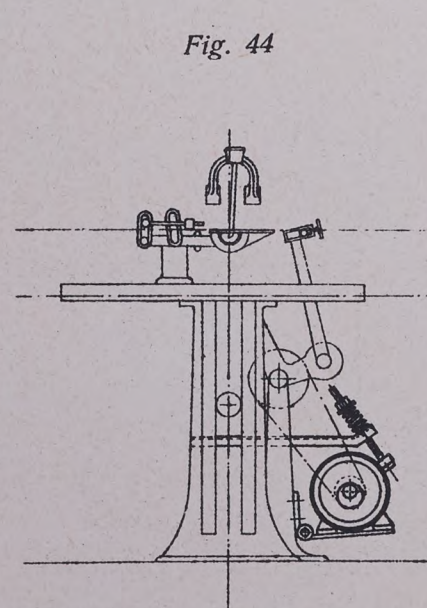



Fig. 45

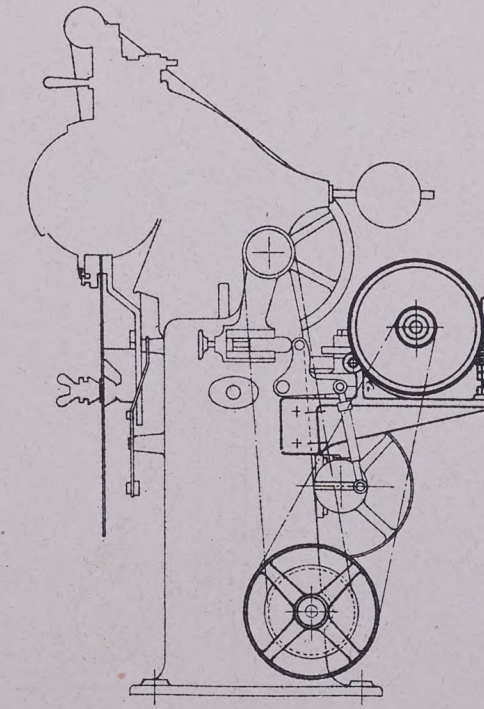
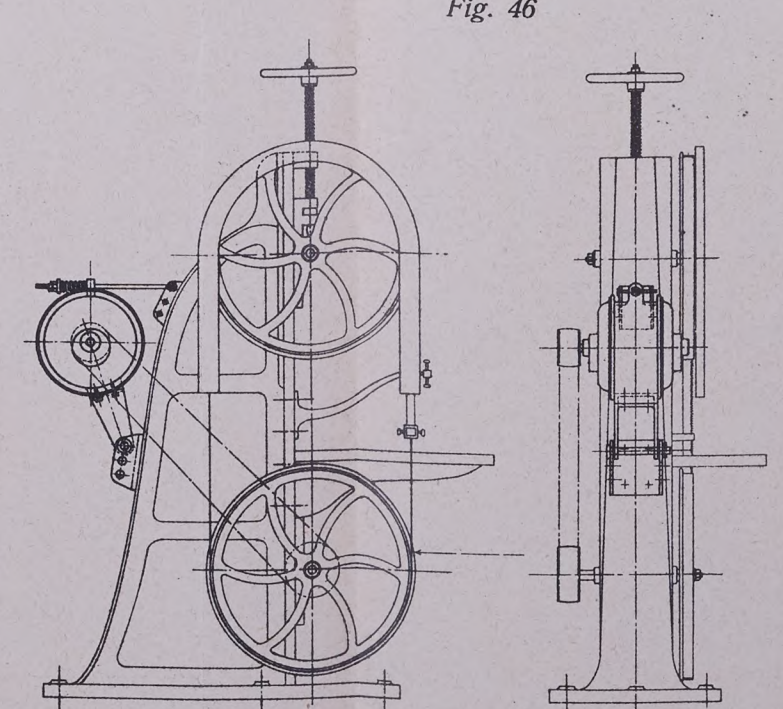
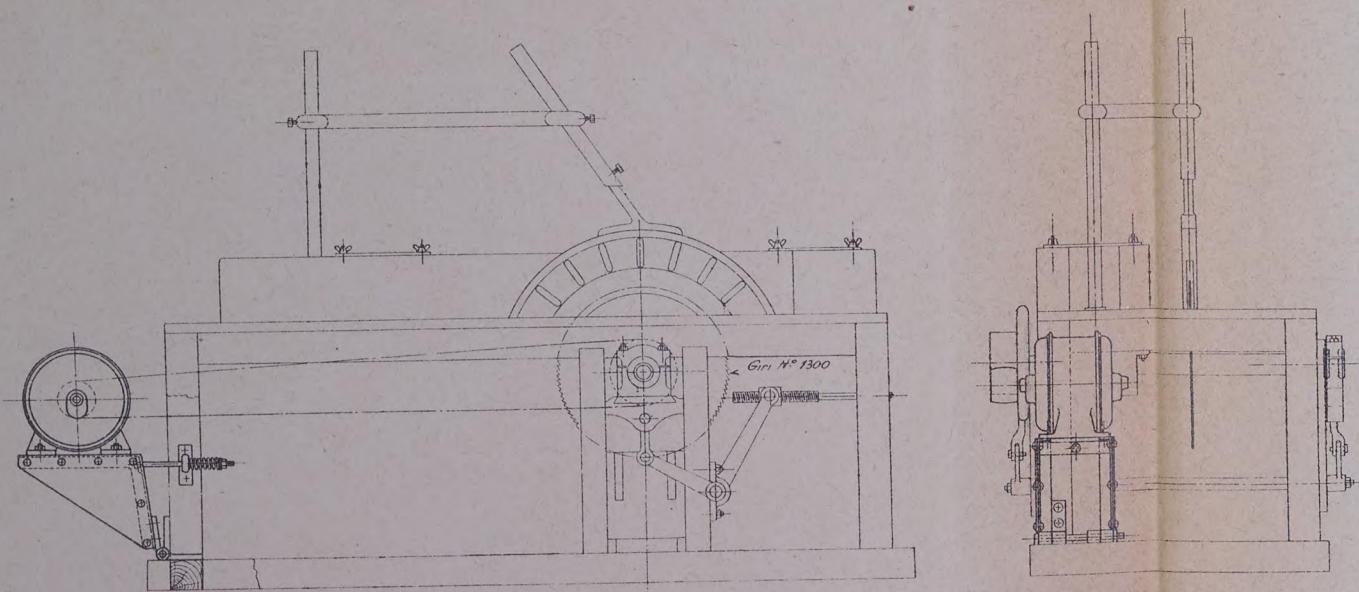
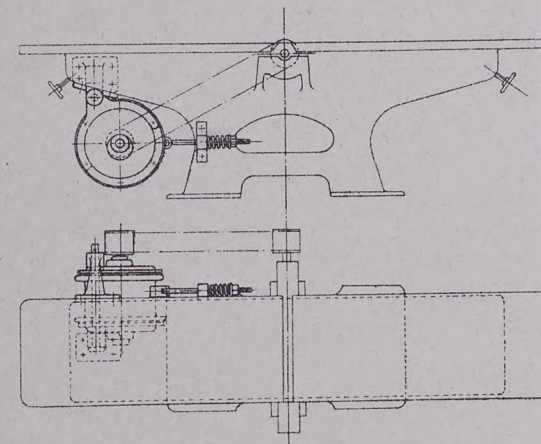



Fig. 46

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

APPLICAZIONE DI MOTORI ELETTRICI ALLE MACCHINE UTENSILI

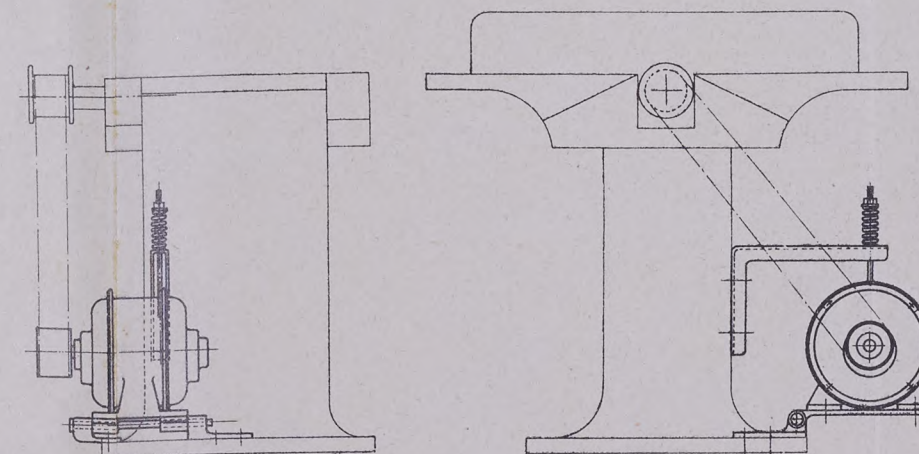
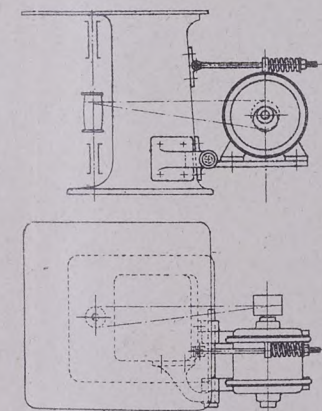
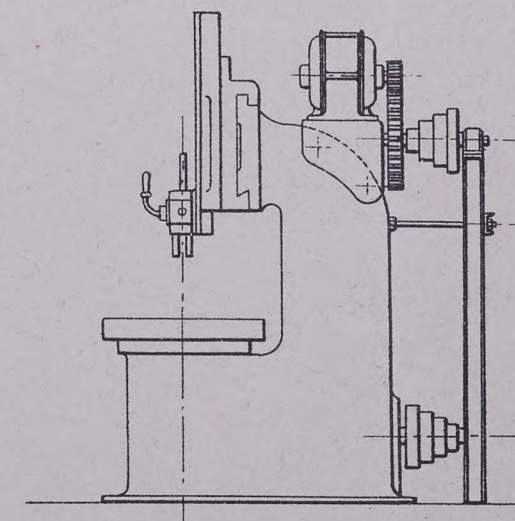
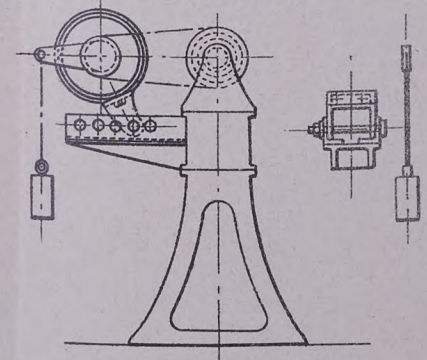
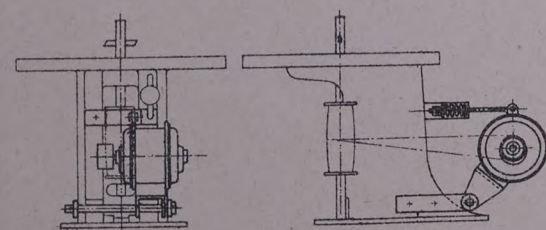
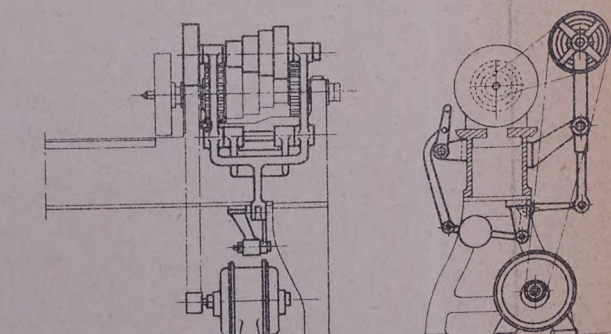
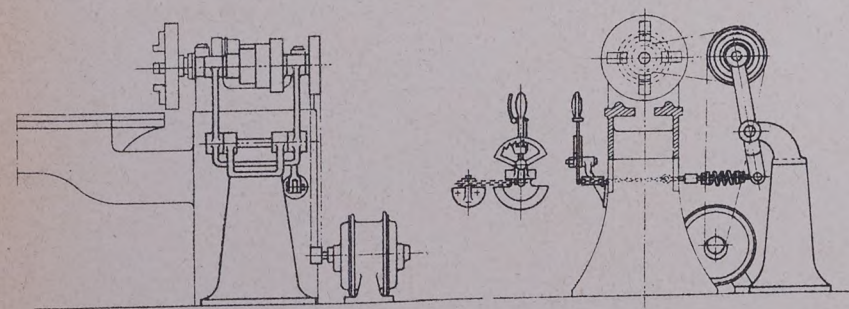
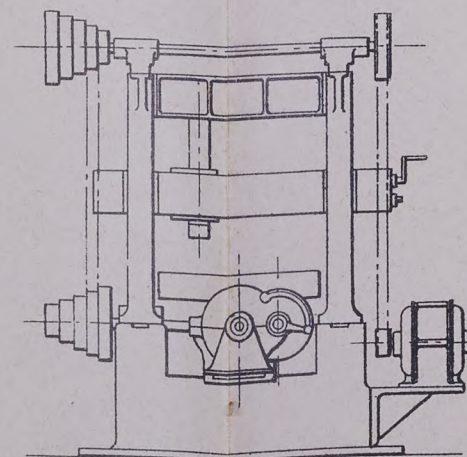
Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

APPLICAZIONE DI MOTORI ELETTRICI ALLE MACCHINE UTENSILI

Fig. 57

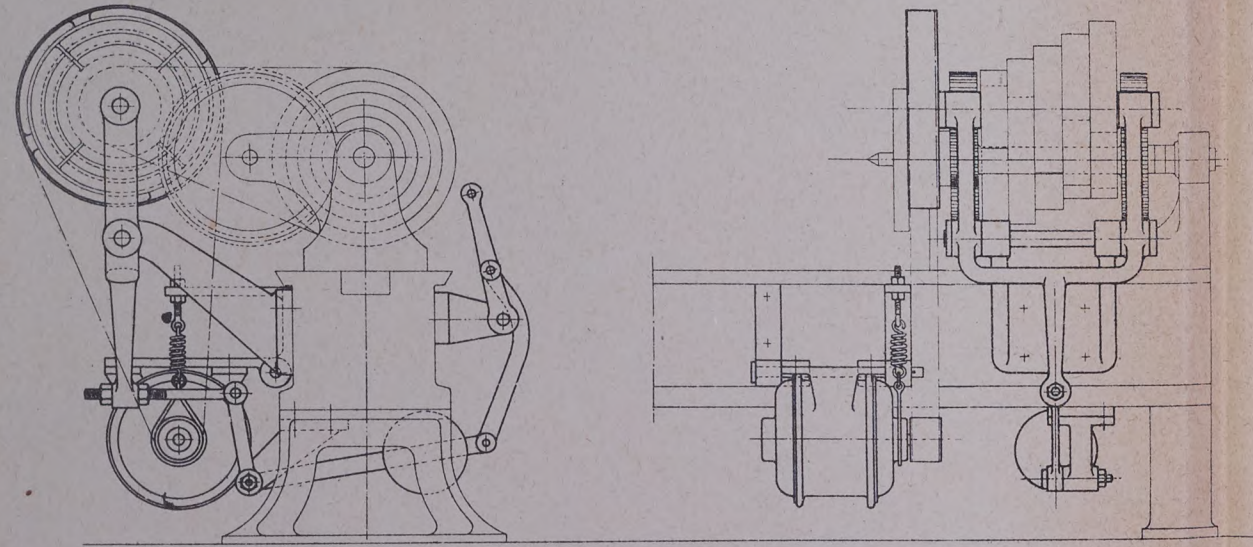



Fig. 58

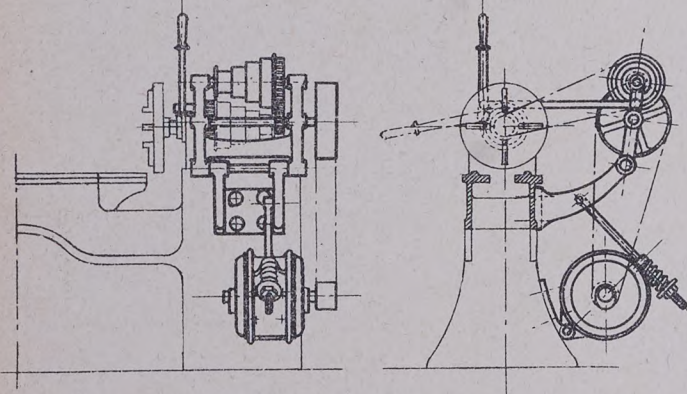



Fig. 59

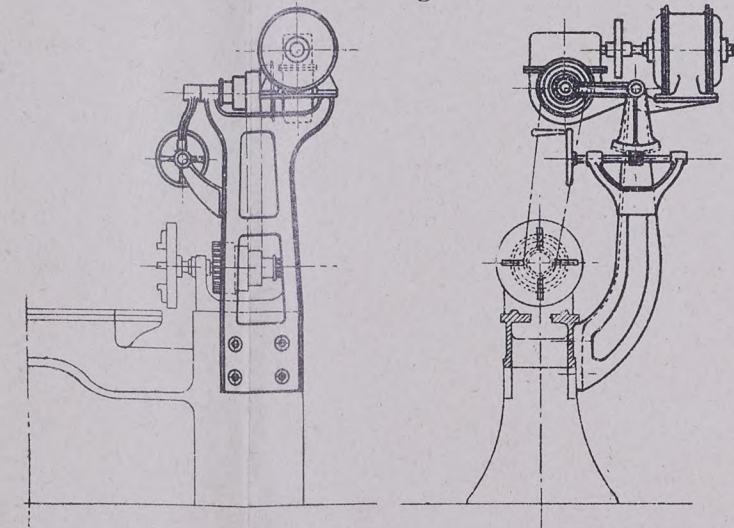



Fig. 60

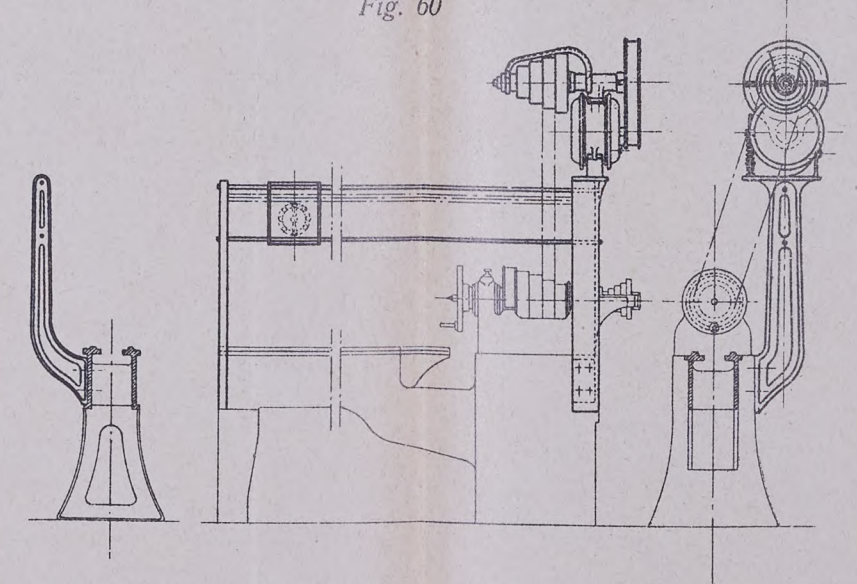



Fig. 61

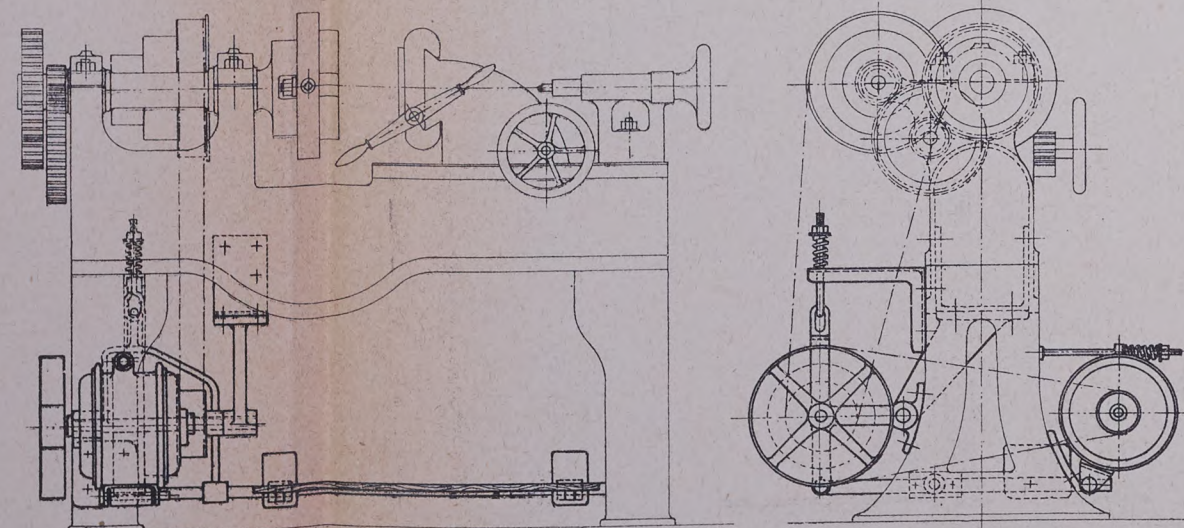
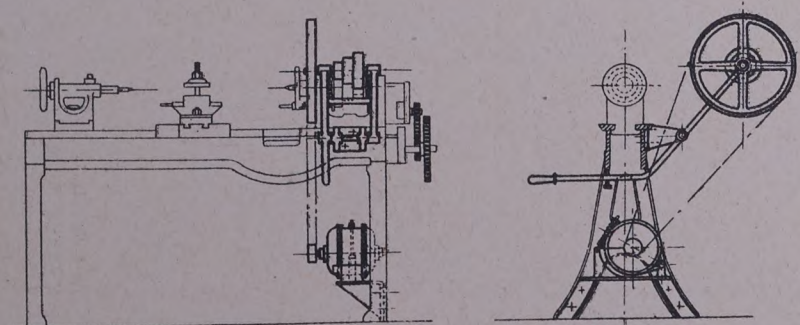
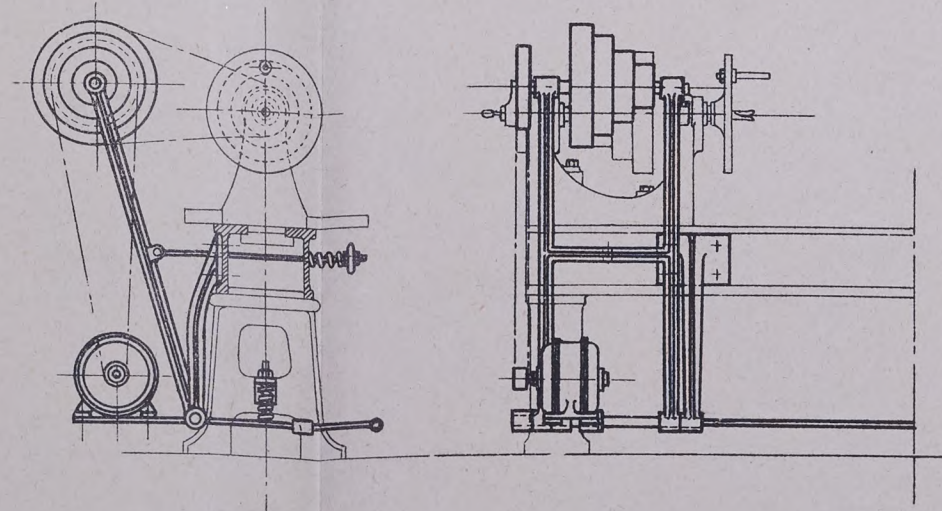
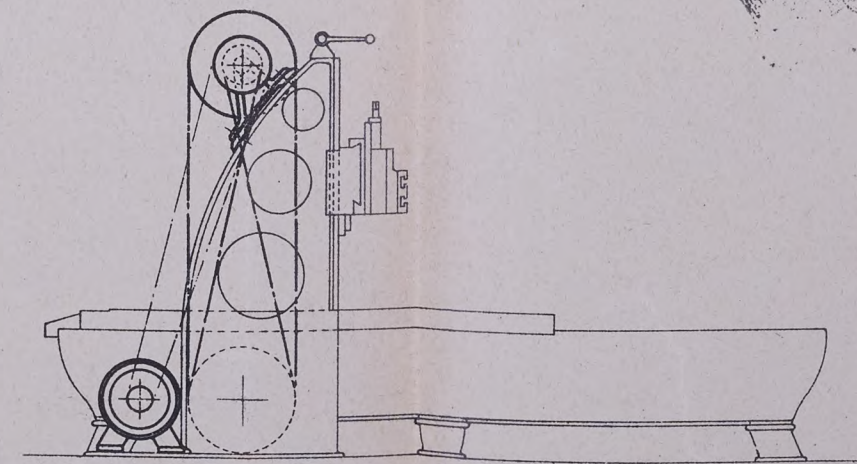
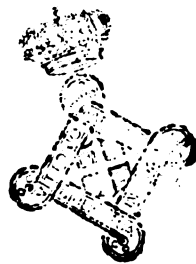
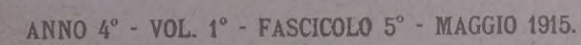



Fig. 62

Fig. 63

Fig. 64

Fot.-Tip.-Lit. - Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

IMPIANTO DI POMPATURA E FILTRAZIONE DELL'ACQUA DEL PO PRESSO PONTELAGOSCURO PER L'ALIMENTAZIONE DEL RIFORNITORE DI FERRARA

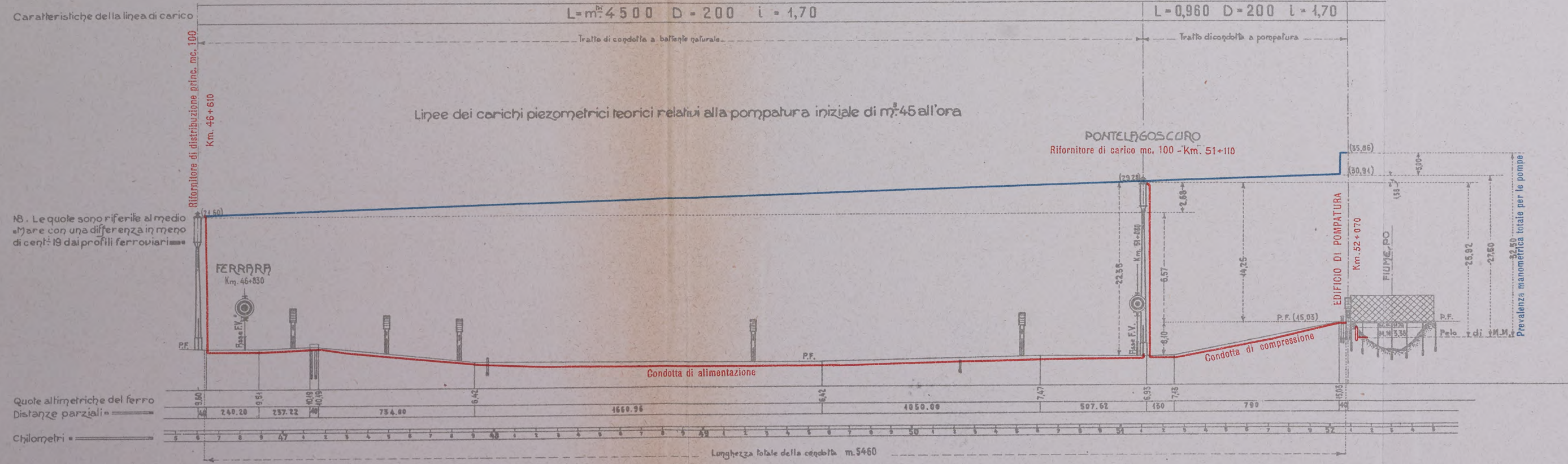
PIANO SCHEMATICO DELLA STAZIONE DI FERRARA

Scala 1:2500

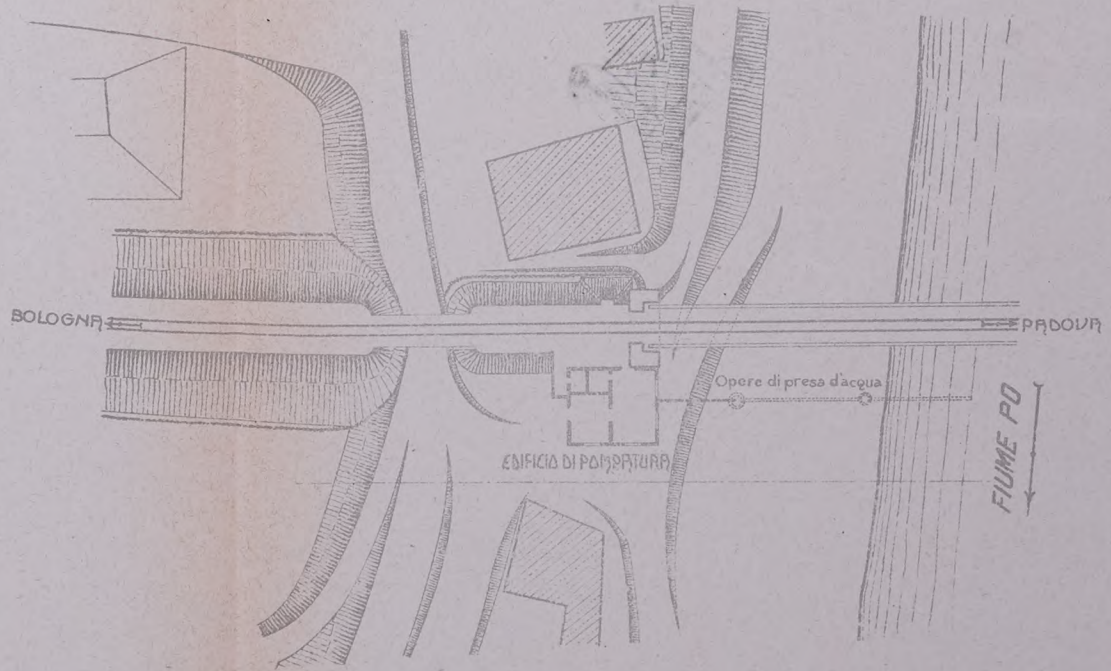
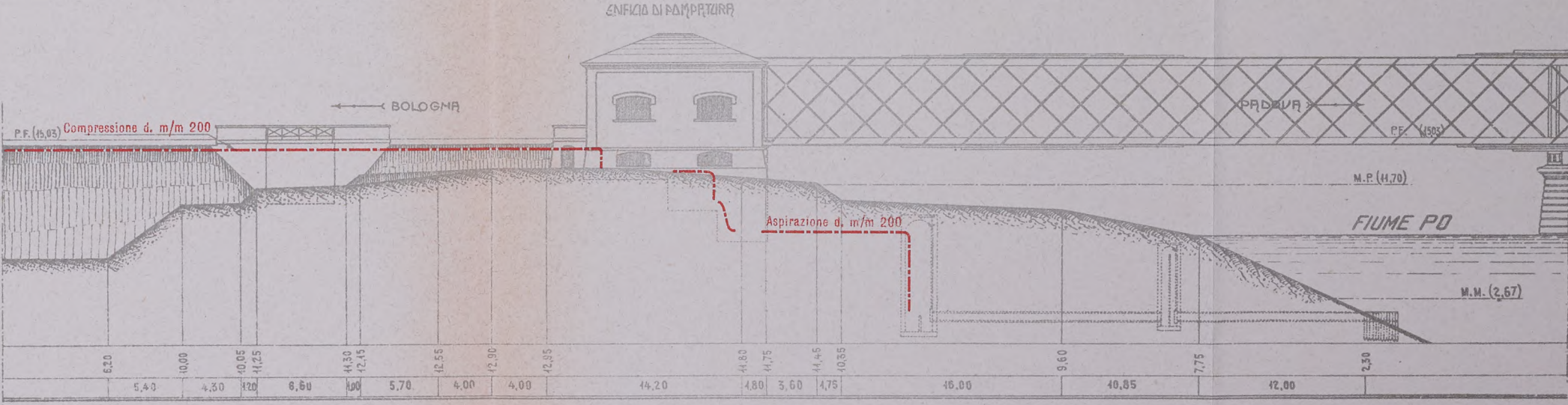
Acqua del Po per gli usi industriali
» dell'Acquedotto urbano per gli usi potabili.

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

IMPIANTO DI POMPATURA E FILTRAZIONE DELL'ACQUA DEL PO PRESSO PONTELAGOSCURO PER L'ALIMENTAZIONE DEL RIFORNITORE DI FERRARA

PROFILO DELLA CONDOTTA

INSIEME DELL'IMPIANTO DI POMPATURA

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

IMPIANTO DI POMPATURA E FILTRAZIONE DELL' ACQUA DEL PO PRESSO PONTELAGOSCURO PER L' ALIMENTAZIONE DEL RIFORNITORE DI FERRARA

EDIFICIO DI POMPATURA E FILTRAZIONE

Sezione orizzontale A B

Sezione longitudinale C D

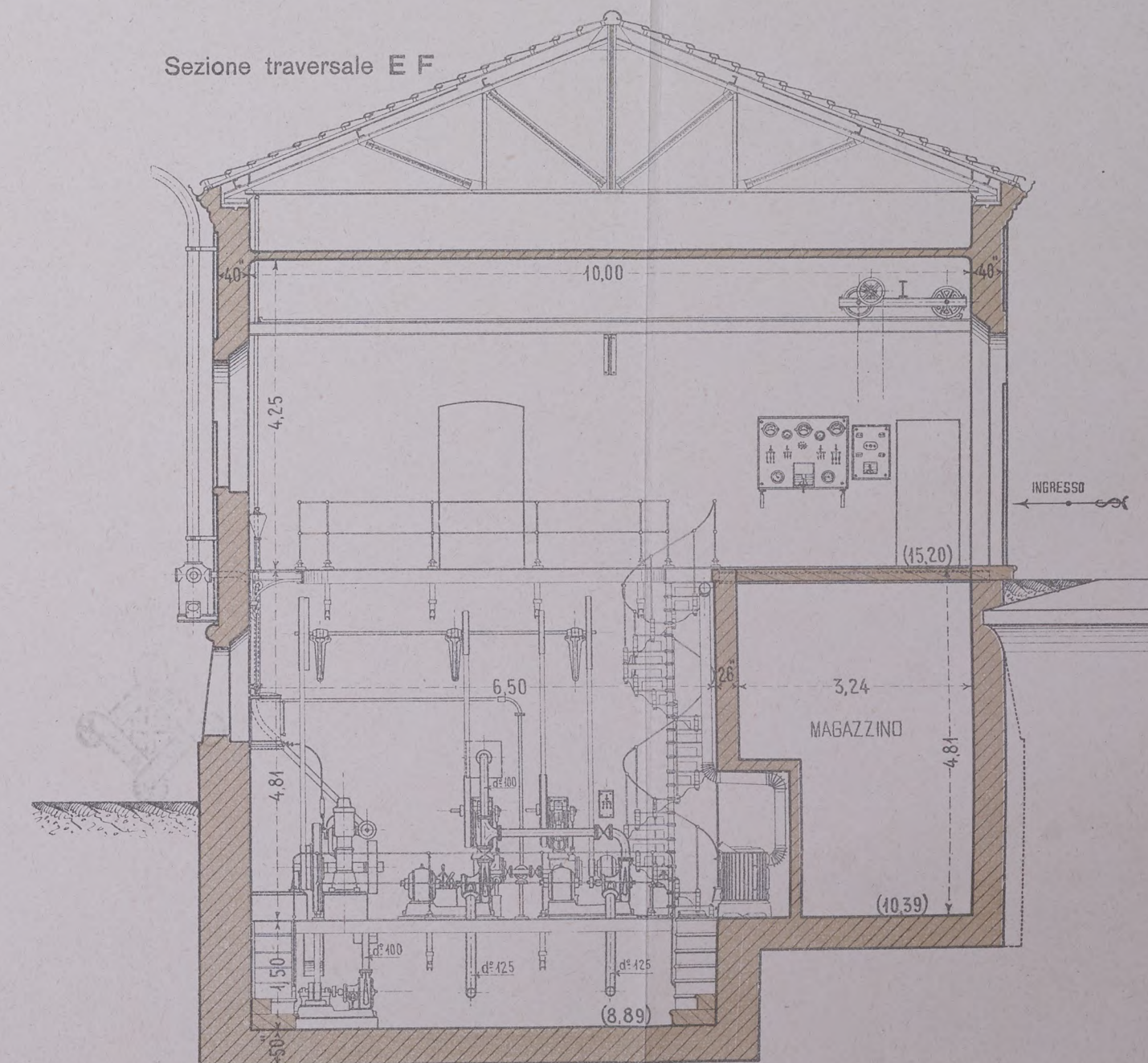
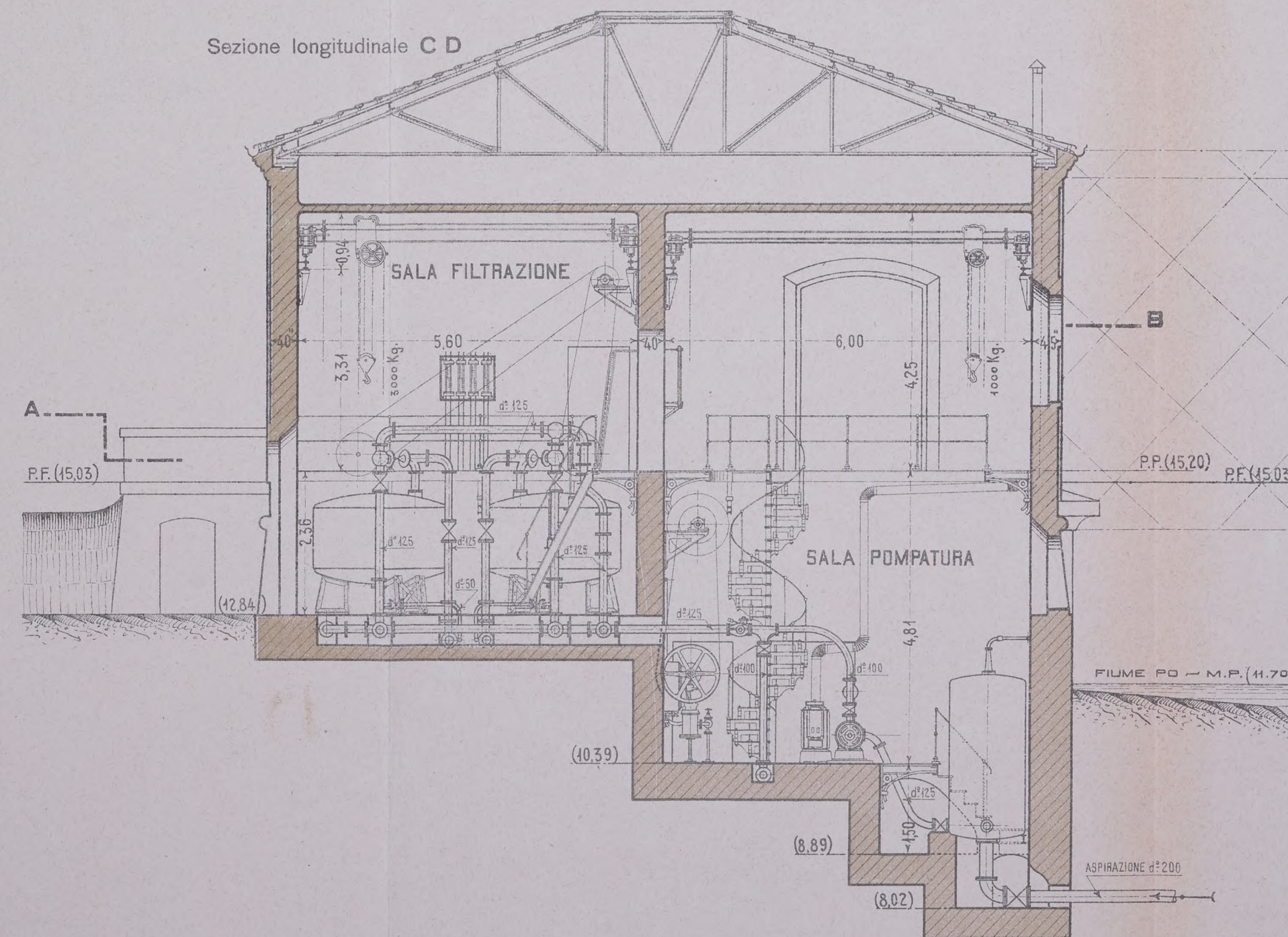
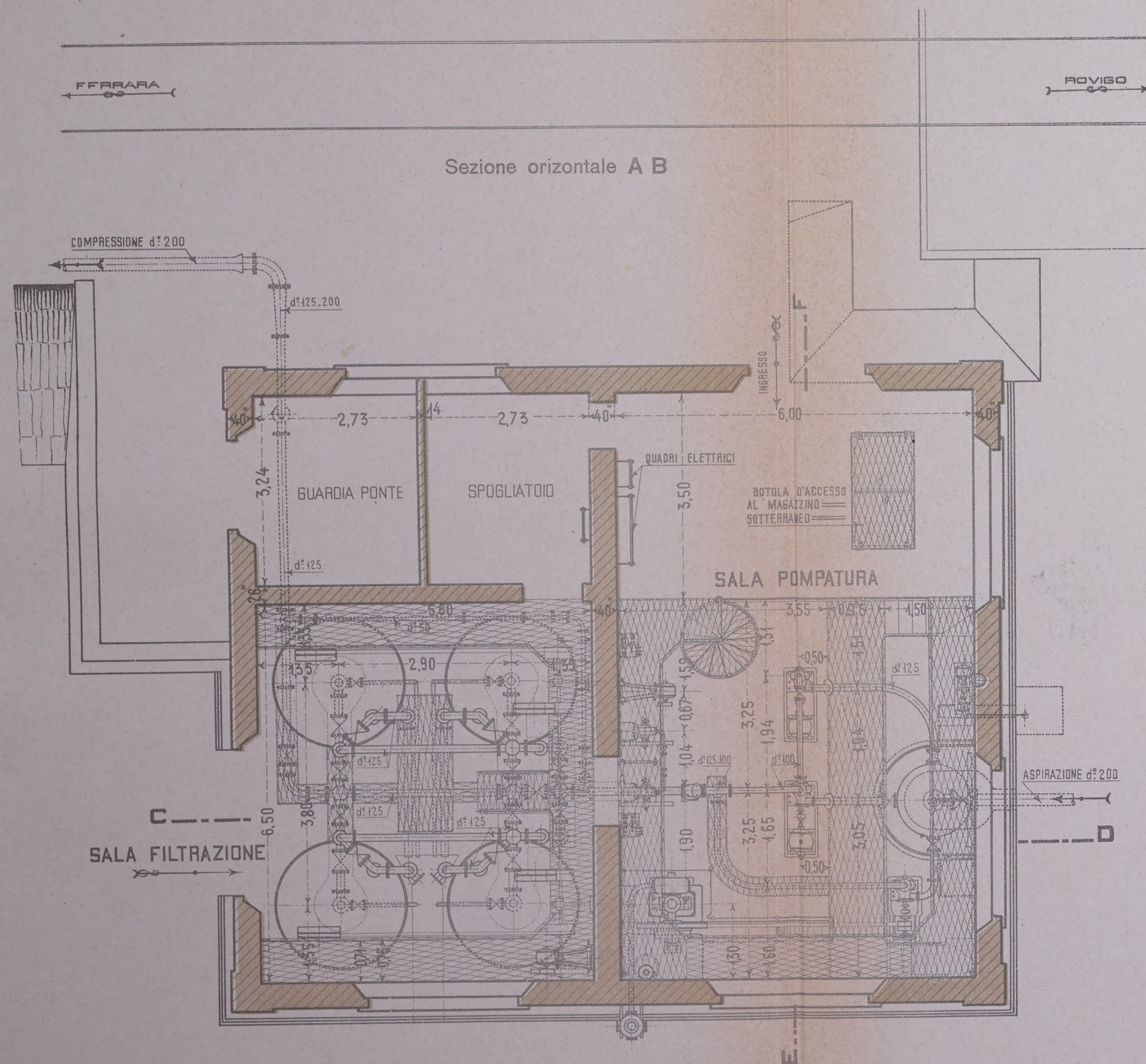
Sezione traversale E F

FERRARA — ROVIGO

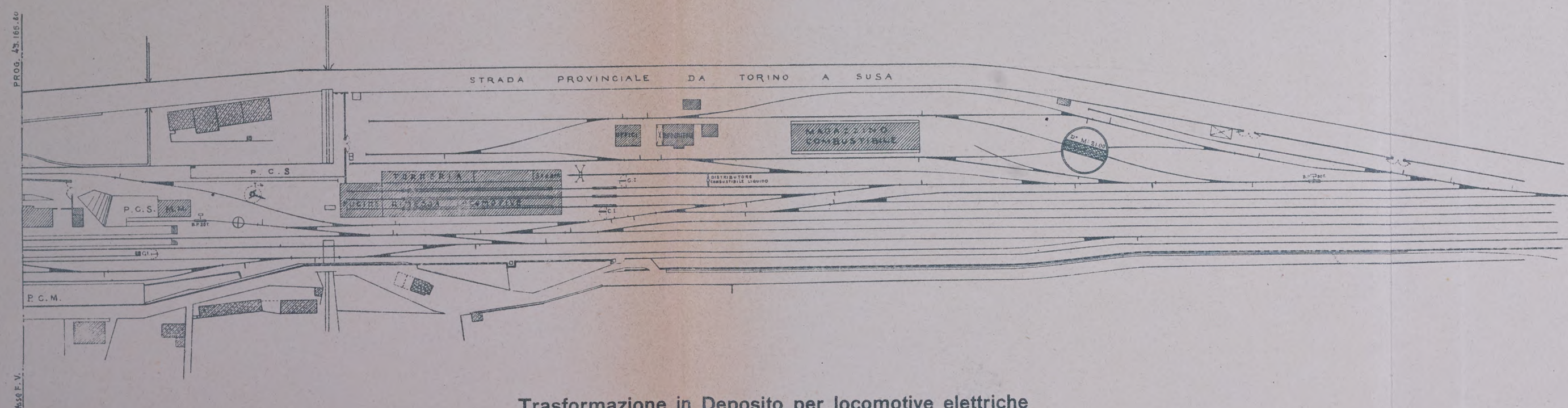
GUARDIA PONTE — SPOGLIATOIO — SALA POMPATURA — SALA FILTRAZIONE — MAGAZZINO — INGRESSO

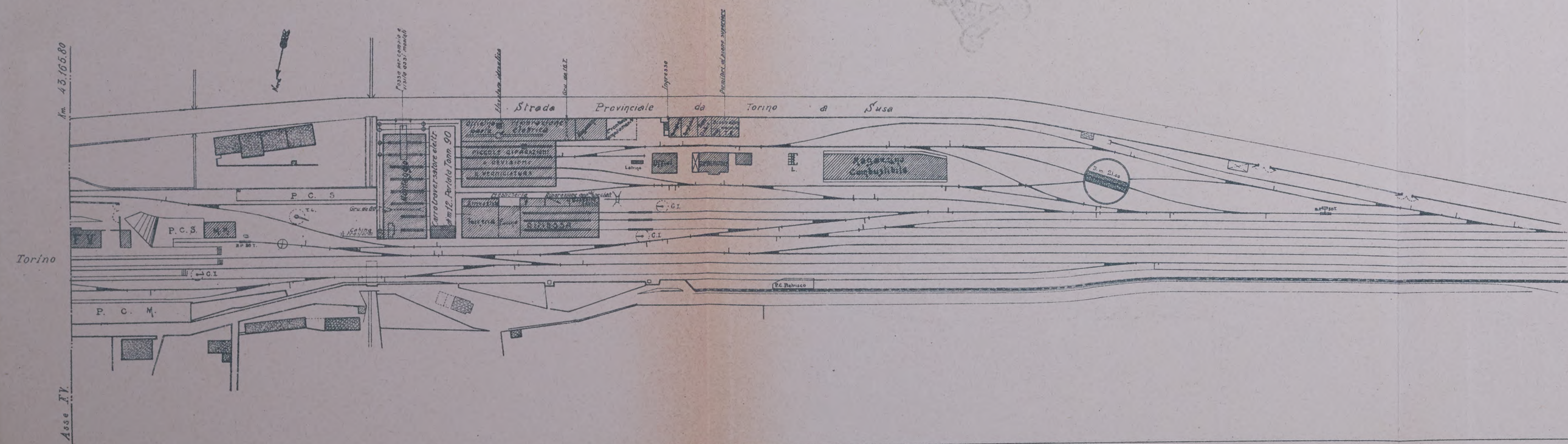
COMPRESSIONE d.t 200 — ASPIRAZIONE d.t 200 — QUADRI ELETTRICI — BOTOLA D'ACCESSO AL MAGAZZINO SOTTERRANEO

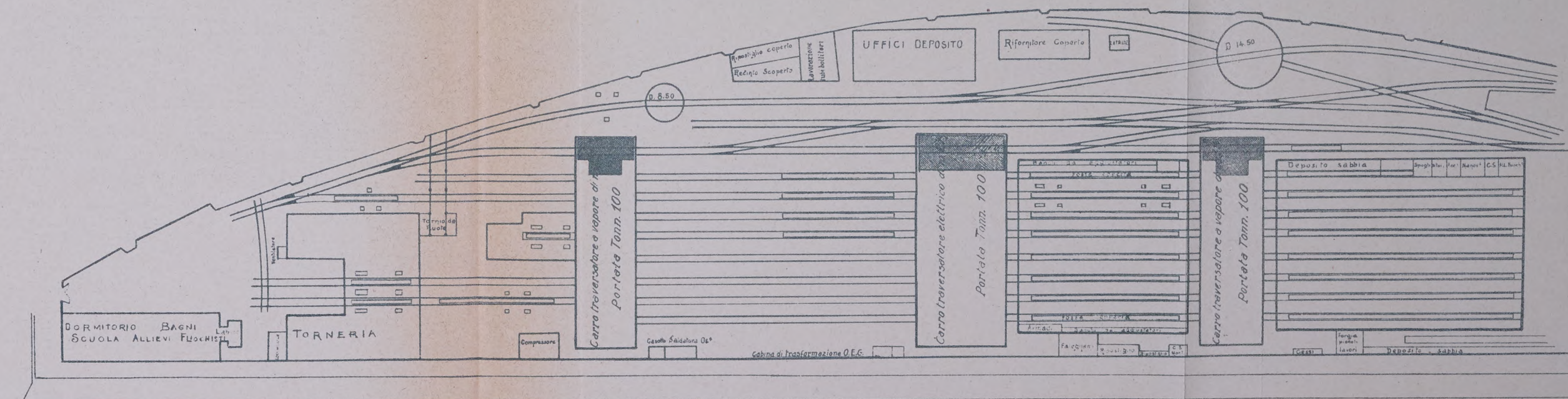
P.F. (15,03) — P.P. (15,20) — FIUME PO → M.P. (11,70)

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

Deposito carbone

DEPOSITO LOCOMOTIVE DI BUSSOLENO

Disposizione originaria per sole locomotive a vapore

Trasformazione in Deposito per locomotive elettriche

(Studio completo dei lavori di trasformazione)

DEPOSITO LOCOMOTIVE DI RIVAROLO LIGURE

Disposizione originaria per sole locomotive a vapore

Trasformazione in Deposito misto per locomotive a vapore ed elettriche

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

per locomo

lettrico)

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

LOCOMOTORI GR: E 332

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915